



Tarım Ekonomisi Dergisi

Tarım Ekonomisi Derneği
Turkish Agricultural Economics Association

ISSN 1303-0183
e-ISSN 3023-5596

Turkish Journal of Agricultural Economics

Cilt/Volume 31

Sayı/Issue 2

Aralık/December 2025



Tarım Ekonomisi Dergisi TR Dizin, Scopus,
EBSCO Business Source Complete ve The American Economic Association -
Econ Lit veri tabanlarında taranmaktadır.
Turkish Journal of Agricultural Economics is indexed in TR Dizin,
Scopus, EBSCO Business Source
Complete and the American Economic Association - Econ Lit.



Tarım Ekonomisi Dergisi hakemli bir dergi olup yılda iki sayı yayınlanır. Derginin içeriği basım ya da herhangi bir elektronik yöntemle çoğaltılamaz. Metinlerdeki ifadeler kaynak gösterilerek yayınlarda kullanılabilir. Diğer dergi içeriği kaynak göstermek koşulu ve Yayın Kurulundan izin alınarak yayınlarda kullanılabilir.

Turkish Journal of Agricultural Economics is peer reviewed and published two times in a year. No material published in the journal may be reproduced in any form (print, electronic database etc.) Without the prior written permission of the editorial board. Information and views published in the journal may be used only with proper referencing.

BAŞ EDITÖR ADRESİ / EDITORIAL OFFICE

Prof. Dr. Ferruh IŞIN
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100
Bornova, İzmir / TÜRKİYE

Tel 0232 311 1441

E-mail : editor@tarekoder.org
Web : <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarekoder>

BASIM YERİ / PRESS

Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü

BASKI TARİHİ

25 Aralık 2025

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No:

ISSN 1303-0183
e-ISSN 3023-5596

TARIM EKONOMİSİ DERGİSİ
TURKISH JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS

Cilt / Volume 31 Sayı / Issue 2 Aralık / December 2025

YAYINLAYAN / PUBLISHED BY

Tarım Ekonomisi Derneği / IZMİR-TURKEY

BAŞ EDİTÖR- EDITOR IN CHIEF

Prof. Dr. Ferruh IŞIN

BAŞ EDİTÖR YARDIMCISI-DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF

Prof. Dr. Göksel ARMAĞAN
Prof. Dr. Haydar ŞENGÜL

ALAN EDİTÖRLERİ-FIELD EDITORS

Prof. Dr. Erkan AKTAŞ
Prof. Dr. M. Metin ARTUKOĞLU
Prof. Dr. Murad YERCAN
Prof. Dr. Gökhan ÇINAR

EDİTÖR DANIŞMA KURULU/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Cemal ATICI – Adnan Menderes University, Aydın, Türkiye
Prof. Dr. Vedat CEYHAN -Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye
Prof. Dr. Maharram HUSEYNOV - Azerbaijan State Agricultural University, Azerbaijan
Prof. Dr. Halil KIZILASLAN - Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye
Prof. Dr. Konstadinos MATTAS - Aristotle University of Thessaloniki, Greece
Prof. Dr. Emine OLHAN - Ankara University, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. M. Necat ÖREN - Çukurova University, Adana, Türkiye
Prof. Dr. Gökhan UNAKITAN - Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Türkiye
Prof. Dr. İbrahim YILMAZ - Akdeniz University, Antalya, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Yiorgos GADANAKIS - University of Reading, United Kingdom
Dr. Aung Tun OO - University of Urbino, Italy

YAZIM ve DİL EDİTÖRÜ / SPELLING & LANGUAGE EDITOR

Dr. Öğr. Üy. M.Çağla ÖRMECİ KART
Arş. Gör. Ahmet SEVİM

BİLİMSEL HAKEM KURULU / REFEREES OF THIS ISSUE

Canan ABAY
Esmâ ACAYIP
Hakan ADANACIOĞLU
Gökhan AKEL
Erkan AKTAŞ
Yasin ALTAY
Göksel ARMAĞAN
Mehmet Metin ARTUKOĞLU
Cemal ATICI
Hüseyin Fatih ATLI
Zeki BAYRAMOĞLU
Engin ÇAKIR
Murat ÇETİN
Gökhan ÇINAR
Tayfun ÇUKUR
Hasan Gökhan DOĞAN
Okan GAYTANCIOĞLU
Duran GÜLER
Erdoğan GÜNEŞ
Serkan GÜRLÜK
Ferruh IŞIN
Bektaş KADAKOĞLU
Buket KARATURHAN
Bahri KARLI
Filiz MALKOÇ
Seyit Ali MİÇOĞULLARI
Maya MOALLA
Mustafa ÖZÇAĞ
Muhsin ÖZDEMİR
Mehmet Ozan ÖZDEMİR
Altuğ ÖZDEN
Fatih ÖZDEN
Tayfun ÖZKAYA
Tayfun ÖZTAŞ
Mehmet Arif ŞAHİNLİ
Haydar ŞENGÜL
Sibel TAN
Hüseyin TAŞTAN
Tolga TİPİ
Yaşar UYSAL
Ayşe UZMAY
Murad YERCAN

TARIM EKONOMİSİ DERGİSİ
TURKISH JOURNAL OF AGRICULTURAL ECONOMICS
İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Cilt / Volume 31 Sayı / Issue 2 Aralık / December 2025

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- The status of farmers benefiting from agricultural support: Eastern Mediterranean Region – Mersin**
Çiftçilerin tarımsal desteklemeden yararlanma durumu: Doğu Akdeniz Bölgesi-Mersin
Şifa ÖZKAN, Sevgi Tüzün RAD205
- Gender inequality and economic growth: An analysis of OECD countries**
Cinsiyet eşitsizliğinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: OECD örneği
Damla GEBOLOĞLU, Berna TÜRKEKUL221
- Gediz Havzasında ürün deseninin çok amaçlı doğrusal programlama yaklaşımı ile optimizasyonu**
Optimization of cropping pattern in Gediz Basin using multi-objective linear programming approach
Volkan HACİSÜLEYMAN, Mehmet ÖZGER237
- Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi**
Bibliometric analysis of studies on dairy farming and buffalo
Kader KARABULUT, Bakiye Kılıç TOPUZ245
- Küçük üreticinin hayatta kalma stratejisi olarak “seracılık”: Bir durum çalışması**
“Greenhouse production” as a survival strategy of small producers: A case study
Hakan ARSLAN257
- Forecasting crop yields with climate and economic variables: A machine learning approach for Türkiye**
İklimsel ve ekonomik değişkenlerle ürün verimi tahmini: Türkiye için makine öğrenmesine dayalı bir yaklaşım
Burç Arslan KALELİ271
- Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin tarımsal çevre ve ekonomi göstergelerine dayalı performanslarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirmesi**
Evaluation of the performance of some European countries and Turkey based on agricultural environment and economic indicators using MCDM methods
Gözde KOCA285
- Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen küresel değişkenler: Yapısal Vektör Hata Düzeltme Modeli ile bir analiz**
Global variables affecting agricultural product and food prices in Türkiye: An analysis with Structural Vector Error Correction Model
Kurtuluş MERDAN301
- From participation to well-being: the welfare effects of cooperative membership among food farmers in Indonesia**
Katılımdan refaha: Endonezyalı gıda üreticisi çiftçiler arasında kooperatif üyeliğinin refah etkileri
Syauqi Agung FIRMANDA, Fatahullah FATAHULLAH, Mohammad Wahyu FIRDAUS321
- Mısır üreticilerinin ürünlerini satış tercihlerinde etkili olan sosyo-ekonomik faktörler: Adana ili örneği**
Socio-economic factors influencing maize producers’ marketing channel choices: The case of Adana Province
Burhan ÖZALP335
- Anatomy of agricultural export performance: Sectoral evidence from Türkiye**
Tarım ihracatında performansın anatomisi: Türkiye üzerine sektörel bulgular
Taner TAŞ, Kubilay Çağrı YILMAZ349

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Cilt / Volume 31 Sayı / Issue 2 Aralık / December 2025

Araştırma Makaleleri / Research Articles

How do crop and livestock production affect carbon emissions? Empirical evidence from Türkiye

Bitkisel ve hayvansal üretim karbon emisyonlarını nasıl etkiler? Türkiye’den ampirik kanıtlar

Nigerhan KARTAL, İlyas BAYAR, Mehmet DABAKOĞLU, Ömer DORU.....363

Evaluation of financial statements of agricultural sector companies listed on Borsa İstanbul under high inflation conditions

Tarım sektöründe enflasyon muhasebesinin etkileri: Borsa İstanbul’da yer alan sektör firmaları üzerine bir inceleme

Alper Tunga ALKAN, Hakan ACER.....375

Tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki: Türk Cumhuriyetlerinden kanıtlar

The relationship between agricultural productivity, economic growth and carbon emissions: Evidence from the Turkic Republics

Mehmet UÇAR, Mücahit ÜLGER, Mert Anıl ATAMER, Hakan ALPTÜRKER.....389

Determinants of online marketing channel choice among small and micro community enterprises in Thailand

Tayland'daki küçük ve mikro topluluk işletmeleri arasında çevrimiçi pazarlama kanalı seçiminin belirleyicileri

Narawut RAPANKUM, Thanada KONKAN, Chanoknan SRILAPAT, Kumaree KHODMECHAI, Kanjanaporn NILJINDA, Laddawan LERTJUNTHUK.....405

A comparative analysis of the affordability of healthy diets across Türkiye and BRICS countries using CoCoSo and MARCOS methods

CoCoSo ve MARCOS yöntemleri kullanılarak Türkiye ve BRICS ülkeleri arasında sağlıklı beslenmenin karşılanabilirliğinin karşılaştırmalı analizi

Semin TOPALOĞLU PAKSOY, Roya KARAMAT.....419

The effect of global value chains on the agriculture sector: An evaluation for Türkiye

Küresel değer zincirlerinin tarım sektörüne etkisi: Türkiye üzerine bir değerlendirme

Şahin NAS.....433

Etki değerlendirme ve kırsal konulu akademik çalışmaların bibliyometrik analizi

Bibliometric analysis of academic studies on impact evaluation and rural issues

Ferit ÇOBANOĞLU, Enver KEN, Halil İbrahim YILMAZ.....449

Food nationalism, price and fraud in imported agricultural product preference

İthal tarım ürünleri tercihinde gıda milliyetçiliği, fiyat ve sahtecilik

Mine SÖNMEZAY.....465

The status of farmers benefiting from agricultural support: Eastern Mediterranean Region – Mersin

Şifa ÖZKAN

Orcid: 0009-0007-0392-6473

Doğuş University, Vocational School, Foreign Trade, 34764, Ümraniye, İstanbul, Türkiye

Sevgi Tüzün RAD

Orcid: 0000-0003-0111-8417

Mersin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 33343, Yenişehir, Mersin, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Şifa ÖZKAN
sifaozkan@dogus.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
20.03.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
07.07.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 205-219

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 205-219

DOI
10.24181/tarekoder.1662260

*JEL Classification: D03, Q10,
Q13, Q18*

Abstract

Objective: The presence of risks and uncertainties in agriculture underscores the importance of support mechanisms for ensuring the sustainability of farmers' agricultural activities. Mersin Province possesses high potential in terms of agricultural output. This study aims to examine the relationship between the demographic characteristics of farmers in rural Mersin, the size of agricultural holdings, and the extent to which farmers benefit from agricultural support instruments. However, the scope of support mechanisms considered in this study has been limited to those applicable within the research area.

Design/Methodology/Approach: In this study, data were collected through face-to-face surveys conducted with 297 farmers engaged in agricultural production within the borders of Mersin Province during the 2020 period. The survey results were evaluated using the Chi-square analysis. The farmers' utilization of agricultural support schemes was analyzed in relation to the size of their agricultural holdings and their demographic characteristics.

Findings: The study revealed that determining the amount of agricultural support based on farm size specifically, increasing the support amount as farm size decreases can effectively guide production activities through support mechanisms. It was also determined that the type of supported products and the amount of support should be announced prior to the planting season, and payments should be made before planting begins.

Originality/Value: Studies that examine how agricultural supports are utilized based on farmers' demographic characteristics and farm sizes are limited in the literature in Türkiye. The absence of a study on this topic specifically in Mersin province highlights the originality of this research.

Keywords: Agricultural enterprise, agricultural support, farmer behavior, farm size, Mersin.

Çiftçilerin tarımsal desteklemeden yararlanma durumu: Doğu Akdeniz Bölgesi-Mersin

Özet

Amaç: Tarımda risklerin ve belirsizliklerin olması, çiftçilerin tarımsal faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından desteklemeleri önemli hale getirmektedir. Mersin ili tarımsal çıktı açısından yüksek potansiyele sahiptir. Bu çalışmada Mersin kırsalında “çiftçilerin demografik” özellikleri ile “tarım işletmelerinin büyüklüğü” ve “destekleme araçlarından” çiftçilerin yararlanma durumlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Ancak destekleme araçları, araştırma alanında geçerli olan araçlarla sınırlandırılarak incelenmiştir.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Bu çalışmada, Mersin il sınırları içinde 2020 döneminde tarımsal üretim faaliyetinde bulunan 297 çiftçiyle yüz yüze yapılan anketlerle veriler toplanmıştır. Anket sonuçlarının değerlendirilmesinde Ki-kare analizi kullanılmış; çiftçilerin tarımsal desteklemelerden yararlanma durumu, tarımsal işletme büyüklüğüne ve çiftçilerin demografik özelliklerine göre analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada; destekleme miktarının işletme büyüklüğüne göre belirlenmesinin yani işletme ölçeği küçüldükçe destekleme miktarının artması, destekleme araçları ile üretim faaliyetlerinin yönlendirilebileceği, desteklenecek ürün ve destek miktarının ürün ekiminden önce açıklanması ve ödemelerin ekimden önce yapılması gerektiği saptanmıştır.

Özgünlük/Değer: Türkiye’de tarımsal desteklemelerin çiftçilerin demografik özellikleri ve tarım işletmelerinin büyüklüğü göre destekleme araçlarından yararlanma durumlarının ortaya koyan çalışmalar literatürde sınırlıdır. Mersin ilinde bu konuda yapılan bir çalışma bulunmaması araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Tarımsal işletme, tarımsal destek, çiftçi davranışları, işletme ölçeği, Mersin.

INTRODUCTION

Determining the factors influencing farmers' decisions regarding what to produce, how to produce, and how much to produce is crucial for the development of effective policies. Due to the complexity of the decision-making process and the multitude of factors involved, there is no universal technique that guarantees optimal decision-making (Lee et al., 1999). While certain decisions in the decision-making process are made consciously, others are influenced by subconscious factors (Sadler-Smith & Sparrow, 2008). In particular, for enterprises whose livelihood depends solely on agriculture, various elements such as agricultural subsidies, natural conditions, market dynamics, marketing challenges, and price fluctuations in agricultural products significantly influence their decision-making processes. Boratav (1980, p. 92) also emphasizes that relative prices play a decisive role in farmers' choices regarding input use and crop composition. Jaffe (1989) highlights the importance of price stability in production decisions, while Briggs (1991) identifies soil suitability as a critical factor. Similarly, Talawar and Rhoades (1998) underscore the significance of land conditions as a primary determinant. Günden & Miran (2008) and Yıldırım (2024) identified that farmers are primarily concerned with the question of which crops and quantities yield the highest income. Abacı (2018) also indicates that farmers tend to prefer crops with the highest productivity and profitability, while physical factors such as soil type, structure, and land morphology also play a significant role. İkikat Tümer et al. (2012) emphasize that farmers' income influences their decisions regarding what and how much to produce in the subsequent year. Furthermore, various studies have concluded that, in addition to economic factors, socio-psychological characteristics also significantly affect farmers' decision-making processes (Featherstone & Goodwin, 1993; Stirr & Pierre, 2003; Iqbal et al., 2006; Bragg & Dalton, 2004).

As a result of leaving the agricultural sector to the natural functioning of the capitalist economy, it has become increasingly difficult for farmers who rely solely on agriculture for their livelihood to sustain their activities. Following the implementation of neoliberal policies in the 1980s, agriculture has distanced itself from national policies and come under the control of transnational corporations and organizations. Neoliberal policies in Türkiye have rendered farmers dependent on industrial agricultural inputs, and subsequent modifications to agricultural support policies have predominantly favored large-scale enterprises. The initial measure implemented as part of the neoliberal agenda on January 24, 1980, was the restriction of the scope of support procurement. Whereas support procurement initially covered 24 products in the early 1980s, this number was reduced to 10 products by 1990. During this period, not only product price supports but also subsidies on input costs such as fertilizers and diesel were reduced (Önal, 2012:138). In particular, following the commitments made to the IMF in the wake of the 1994 economic crisis, agricultural supports and input subsidies were limited, leading to the determination of agricultural input prices by market mechanisms. Subsequently, with the commitments made in 1999, nominal freezing of input subsidies occurred in 2001 and 2002, followed by their complete elimination.

The structural adjustment process, which had been in place since 1980, was accelerated and expanded in scope following the February 2001 crisis, culminating in the integration into the international capitalist system with financial liberalization in 1989. With the 2001 crisis, the implementation of the production-independent Direct Income Support (DIS) program primarily benefited urban residents possessing large-scale landholdings. The DIS program was abolished in 2008. In other words, neoliberal economic policies have led to changes in Türkiye's agricultural support policies. Since the 2000s, agricultural supports in Türkiye have generally been provided in the form of support purchases/price supports, input subsidies, and product and credit supports. During the period between 2000 and 2009, DIS was provided. Currently, the agricultural sector in Türkiye is supported through various support mechanisms. Generally, these supports include Area-Based Payments, Biological and Biotechnical Control Support, Certified Seedling Production Support, Domestic Certified Seed Usage Support, Agricultural Extension and Advisory Support, among other agricultural-targeted supports, as well as Price Differential Payments and Livestock Supports.

The decision regarding crop production supports and certain other agricultural subsidies to be implemented between 2025 and 2027 was published in the Official Gazette dated August 29, 2024, and numbered 8859. Accordingly, for the first time, crop production supports were announced on a three-year basis and prior to the production period. The concept of "Basic Support" is defined in the communiqué titled "Communiqué on Crop Production Supports and Certain Other Agricultural Subsidies for the Years 2025–2027", which was published in the Official Gazette dated September 26, 2024, and numbered 32674. Under the new system, additional supports have been provided to producers engaged in planned production. Moreover, subsidies for the use of certified seeds, organic farming, and good agricultural practices have been enhanced. In addition, the price premium support (difference payment) has been revised, and a new scheme has been introduced to promote biological and biotechnical pest control by providing financial support ranging from 135 to 450 TRY per decare to producers utilizing pheromone traps.

Furthermore, items such as soil analysis, licensed warehouse rent, transportation and quality analysis supports, and organomineral fertilizer subsidies have been either newly introduced or strengthened within the system (Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry, 2024).

In 2024, agricultural support measures were presented in a more comprehensive manner, both in terms of the allocated budget (91.6 billion TRY) and their content. The most significant increase was observed in deficiency payments (premiums). In area-based support schemes, the per-kilogram support amount was raised for numerous products. For instance, the support for wheat increased from 100 kuruş/kg to 175 kuruş/kg, and for barley, rye, etc., from 50 kuruş/kg to 75 kuruş/kg. In addition to fuel and fertilizer subsidies, the support amounts were also increased for items such as organic farming, good agricultural practices, biological and organic fertilizers, agricultural extension services, and the Farm Accountancy Data Network (FADN). Support has also been provided for shepherd employment and certified seed usage. In this context, area-based fuel and fertilizer subsidies were also granted in Mersin in 2024 for crops such as wheat, maize, cotton, sunflower, and paddy, with increased support amounts (Republic of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry, 2024). However, this study limits its scope to agricultural support instruments that are applicable within the research area.

Mersin Province, with an area of 15,853 km², constitutes approximately 2% of Türkiye total land area. Of the total land, 21% is classified as agricultural land. Meadows and pastures account for 4% of the total agricultural land, while forests cover 52%. The arable land in Mersin comprises 21% (3,315.27 hectares) of the total area, with fruit cultivation representing the largest share at 44%, followed by field crops and vegetable production (MV, 2023). According to TurkStat, (2019), Mersin ranks fourth in terms of plant production value with 12.9 billion TRY, following Antalya, Konya, and Şanlıurfa. Given Mersin's high potential in the agricultural sector, determining the extent to which farmers benefit from agricultural support programs is crucial for enhancing the effectiveness of support policies, which serve as instruments for ensuring the sustainability of production. Within this context, the study aims to examine the relationship between farmers' demographic characteristics, the size of agricultural enterprises, and the extent of farmers' utilization of support instruments in rural Mersin.

MATERIALS AND METHODS

The study population consists of farmers registered in the Farmer Registration System (FRS) who engaged in agricultural production activities within the provincial boundaries of Mersin in 2020. Mersin comprises thirteen (13) districts: Akdeniz, Anamur, Aydıncık, Bozyazı, Çamlıyayla, Erdemli, Gülnar, Mezitli, Mut, Silifke, Tarsus, Toroslar, and Yenişehir. Mezitli and Yenişehir are central districts with limited arable land suitable for agriculture. Although some neighborhoods and villages within the Toroslar district engage in agricultural activities, the majority of the population resides in the district center. Therefore, Mezitli, Yenişehir, and Toroslar districts were excluded from the scope of the study. A total of 1,504 farmers registered in the Farmer Registration System (FRS) were identified across the remaining ten districts.

The sample size of the study was determined using the simple random sampling method. In research, the maximum sample size is typically 10% of the population, provided that the population does not exceed one thousand individuals (Sharma, 2021). In other words, the calculated 10% value should not exceed one thousand. This sample size enhances the representativeness of the sample and ensures more reliable results. Considering the possibility of incomplete responses in the surveys, the sample size was determined by selecting 20% of the farmers registered in the Farmer Registration System (FRS). Accordingly, neighborhoods representative of the agricultural structure of each district were identified, and the sample size representing the target population was calculated as three hundred and one (301). However, four (4) individuals did not participate in the study. Primary data were collected through face-to-face interviews and surveys conducted with two hundred ninety-seven (297) farmers registered in the Farmer Registration System (FRS) within the study area. The ethical approval for these survey forms was obtained from Mersin University Social Sciences and Humanities Ethics Committee dated 28.12.2021. Additionally, national and international publications, as well as reports and statistics from relevant national and international institutions and organizations, were utilized.

Quantitative data were entered using the SPSS software package for analysis. Descriptive analysis and the Chi-square test were employed to analyze the data in the study.

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of agricultural enterprises in the study area

In Türkiye 80.7% of agricultural enterprises are classified as small-scale, being less than 100 decares in size. These small-scale farms cultivate 29.1% of the total agricultural land (TurkStat, 2018). Within the study area, small-scale enterprises constitute 94.6% of all farms, with 87.2% of these having an operational size below 100 decares (Table 1)

Table 1. Classification of agricultural enterprises by size (%)

	Area (decare)	Classification	Frequency	Percentage (%)
1	1- 499	Small Businesses	281	94.6
1.1	1-19	Dwarf Enterprises	160	53.9
1.2	20-49	Small Family Businesses	63	21.2
1.3	50-99	Medium-Scale Family Businesses	36	12.1
1.4	100-499	Large Family Businesses	22	7.4
2	500 - 4999	Medium-Size Enterprises	16	5.4
3	5000 and above	Large Enterprises	0	-

The average farm size in the study area is 36.5 decares, approximately half of the national average of 60.1 decares. Additionally, 19% of the farms possess a single land parcel, while the remaining 81% operate on multiple parcels. Farms with six or more land parcels constitute 18% of the total agricultural enterprises. The predominance of small family farms and the fragmented nature of these holdings in the study area contribute to low productivity levels. These farms continue agricultural production primarily through labor supplied by the farmer and their family, as small-scale farmers and their families accept low labor returns. Topçu (2008) noted that in Türkiye, small-scale farms sustain agricultural activities mainly to meet subsistence needs, with farmers and their families relying on this production for their livelihood. Similarly, in the study region, agricultural production persists as a labor-intensive activity carried out predominantly by the farmer and their family (96%).

In general, the characteristics and disadvantages of agricultural enterprises in Türkiye and specifically in the study area of Mersin necessitate the provision of targeted support to farmers.

Utilization of agricultural support by farmers participating in the study

In Türkiye, the formulation of agricultural support policies is influenced by agreements and obligations with international organizations such as the EU Common Agricultural Policy, IMF, World Bank, and WTO, as well as changes in the agricultural structure, climate change, and environmental issues (Ataseven et al., 2020). The agricultural sector is supported worldwide to ensure food supply security. Agricultural subsidies serve as an important tool to increase farmers' income (Wu et al., 2019). In this context, the Agricultural Law enacted in Türkiye in 2006 states that the budget allocation for agricultural supports shall not be less than 1% of the GDP, thereby declaring support for the agricultural sector. However, between 2010 and 2022, the share allocated to agricultural support payments ranged between 0.4% and 0.5% of GDP. In Türkiye, farmers can benefit from agricultural supports provided they are registered in the Farmer Registration System (FRS) (Republic of Türkiye, 2021).

Currently, area-based supports, biological and biotechnical application supports, other agricultural-purpose supports and incentives, and price differential payments are implemented in crop production; however, this study focuses on the support instruments utilized within the research area.

As shown in Table 2, 84.5% of the farmers in the study area benefit from agricultural supports. It was determined that farmers generally utilize 'interest-subsidized credit' support (78.7%) and 'diesel and fertilizer' support (61.7%). Considering that the sample group of the study consists of farmers registered in the Farmer Registration System (FRS), the 15.5% of farmers reporting that they did not receive any support payments suggests a lack of awareness regarding payments such as diesel and fertilizer subsidies directly credited to farmers' accounts.

Table 2. Status of farmers' benefit from agricultural support

Supports	Frequency	Percentage %
Yes	251	84.5
Compensatory Payments	12	4.7
Premium Support	27	10.7
Seed Support	22	8.7
Seedling / Sapling Support	22	8.7
Diesel and Fertilizer Support	156	61.7
Soil Analysis Support	12	4.7
Interest Discounted Loan	199	78.7
Agricultural Consultancy	22	8.7
Agriculture Insurance Support	133	52.6
No	46	%15.5

The Ministry of Agriculture and Forestry has mandated soil analysis for agricultural lands exceeding 50 decares. However, in the study area dominated by small-scale farms, farmers do not typically conduct soil analyses. Considering the low utilization rate of 'soil analysis support' in the study area (4.7%), it can be inferred that farmers either lack awareness of the importance of soil testing or perceive it as unnecessary.

The utilization rate of agricultural insurance support in the study area was found to be relatively high at 52.6%. This can be explained by the requirement imposed by banks that farmers must have agricultural insurance to access low-interest credit support. Filli et al. (2015) reported a positive relationship between farmers' agricultural insurance uptake and their access to credit. Access to agricultural credit is a crucial tool for enhancing the productivity and efficiency of small-scale farmers, thereby contributing to poverty reduction and improving farmers' welfare levels (Ololade & Olagunju, 2013; Tüzün Rad & Aydoğdu, 2019).

Farmers' views on support policies

Within the sample group, 85.2% of farmers considered the input and product support to be inadequate, while 50.5% found the credit support insufficient (Table 3). Similarly, Özçelik & Özer (2006) stated that the amounts of fertilizer and fuel subsidies were inadequate to cover the production costs of farmers.

Table 3. Opinions on the amount of support

	Input and product support (%)	Credit support (%)
Adequate	6.1	25.9
Inadequate	85.2	50.5
Don't know and/or don't buy	8.7	23.6

Opinions on the announcement time of support payments

It was determined that the timing of support payments is also crucial for ensuring the continuity of farmers' production activities in the study area. Among the farmers, 39.1% (79 farmers) indicated that payments should be made before planting; 7.9% during the planting period; and 3.5% after harvest (Table 4.).

Table 4. Timing of the disclosure of agricultural support payments

	Frequency	Percentage %
Spring	25	12.4
Summer	20	9.9
Autumn	23	11.4
Winter	32	15.8
Before planting	79	39.1
Between planting and harvest	16	7.9
After harvest	7	3.5
Total	202	100.0
Missing System	95	
Total	297	

As presented in Table 5, the relatively even distribution of support payments across different seasons can be attributed to crop diversity and the practice of multiple harvests within a single year. Daldal (2016) also reported that farmers incur the highest expenses during the sowing and land preparation phases and prefer to receive support payments "before planting the crop." Based on these findings, it can be asserted that the timely announcement of support payments is crucial for ensuring the continuity of agricultural production activities.

Additionally, 25.5% of the farmers expressed that payments should again be made prior to planting.

Table 5. Timing of support payments

	Frequency	Percentage %
Spring	28	13.7
Summer	25	12.3
Autumn	21	10.3
Winter	26	12.7
Before planting	52	25.5
Between planting and harvest	29	14.2
After harvest	23	11.3
Total	204	100.0

Opinions on the amount of support and how payments should be made

The amount of agricultural support is significant as it directly influences farmers' cash flow and helps reduce their reliance on debt (Latruffe et al., 2010). In this study, 55.1% of participating farmers indicated that support payments should cover up to 50% of production costs. Additionally, 30.9% of respondents expressed a preference for reductions in input prices. These findings highlight that high input costs remain a primary concern for farmers in the region. Indeed, Kalabak & Aslan (2021) emphasized that when determining the components of agricultural support, measures should be taken to reduce farmers' production costs. In the research area, while farmers operating very small-scale farms were generally unable to propose alternative support mechanisms, those managing medium-sized enterprises expressed opinions suggesting the potential for different support strategies. Some of the identified approaches include:

- Providing support payments based on production quantity,
- Taking production costs into account when determining support amounts,
- Granting support to farmers who present invoices for the products they have produced,
- Disbursing payments according to the type of crop produced,
- Allocating support based on farm size, with small family farms receiving relatively more support than larger enterprises.

A statistically significant relationship was found between the preference for receiving support payments on a per-decare basis and the perception of credit support ($N = 216$; $\chi^2 = 7.405$; $df = 2$; $p < 0.05$).

Table 6. Agricultural support payments based on land area (decare) and credit support

		Credit Support				
		Sufficient	Insufficient	I don't know, I don't receive it	Total	
Support payments should be made based on the decare	No	Count	20	52	27	99
		% within Subsidies Should Be Allocated on a Per-Decare Basis	20.2%	52.5%	27.3%	100.0%
		% within Credit Support	38.5%	42.6%	64.3%	45.8%
	Yes	Count	32	70	15	117
		% within Subsidies Should Be Allocated on a Per-Decare Basis	27.4%	59.8%	12.8%	100.0%
		% within Credit Support	61.5%	57.4%	35.7%	54.2%
	Total	Count	52	122	42	216
		% within Subsidies Should Be Allocated on a Per-Decare Basis	24,1%	56.5%	19.4%	100.0%
		% within Credit Support	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Among the farmers who stated that support payments should be based on land area (decare), 59.8% considered credit support to be insufficient. In the study region, larger-scale farms benefit more from credit support compared to very small and small family farms (Table 6). This can be explained by the fact that larger-scale farms have a greater need for credit support to expand their operations, invest in agricultural infrastructure, and undertake other agricultural investments.

Problems experienced by the participating farmers in the process of benefiting from support payments

In the study area, 48.1% of the farmers reported experiencing problems during the process of benefiting from support payments. It was observed that farmers often faced more than one issue. These problems can be categorized as follows: i) bureaucratic difficulties during the application process (19.9%), ii) high membership fees and other associated costs (15.2%), and iii) the belief that support payments would not be made (4.4%) (Table 7).

Table 7. Problems experienced by farmers in the process of benefiting from support payments

Problems	Percentage (%)
I have problems (Total)	48.1
Bureaucratic difficulties encountered	19.9
Length of the application period	10.8
High fees and other costs	15.2
Mortgage required in loan application	5.4
Land is shared	6.1
Officer apathy and ignorance	3.7
Low amount of support	13.1
Late payment of subsidy payments	3.0
I have no problems	51.9

Erdal & Gürkan (2013) and Aydın & Özkan (2017) identified the time-consuming nature of formalities and document preparation during the process of benefiting from support payments, as well as the insufficiency of the support amounts, as major issues. Similarly, according to Altıntaş et al. (2020), access to education on agricultural matters significantly influences farmers' ability to benefit from support programs.

In the implementation of agricultural support policies, consideration should be given to the farm size and the demographic characteristics of farmers in order to effectively achieve the intended objectives.

The relationship between benefiting from support without experiencing problems and agricultural farm size

A statistically significant relationship was found between experiencing no difficulties in benefiting from agricultural support payments and the size of agricultural enterprises within the sample group ($N = 297$; $\chi^2 = 31.583$; $df = 4$; $p < 0.05$).

Table 8. Farmers who do not experience difficulties in accessing agricultural supports and agricultural enterprise size

			Agricultural Enterprise Size					Total
			Dwarf Enterprises	Small Family Businesses	Medium-Scale Family Businesses	Large Family Business	Medium-Size Enterprises	
Those Who Do Not Experience Difficulties	No	Count	99	25	7	5	7	143
		% within I do not experience difficulties.	69.2%	17.5%	4.9%	3.5%	4.9%	100.0%
		% within Agricultural Enterprise Size	61.9%	39.7%	19.4%	22.7%	43.8%	48.1%
	Yes	Count	61	38	29	17	9	154
		% within I do not experience difficulties.	39.6%	24.7%	18.8%	11.0%	5.8%	100.0%
		% within Agricultural Enterprise Size	38.1%	60.3%	80.6%	77.3%	56.3%	51.9%
Total	Count	160	63	36	22	16	297	
	% within I do not experience difficulties.	53.9%	21.2%	12.1%	7.4%	5.4%	100.0%	
	% within Agricultural Enterprise Size	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Dwarf (small-scale) farms experience more difficulties compared to other farm types, while medium-sized family farms constitute the group facing the least challenges. Larger-scale farms have greater access to input supports such as seeds, pesticides, and fertilizers, as well as credit facilities (Aydın, 2001; Teoman, 2001). Similarly, in the

study sample, larger farms benefit more from agricultural support programs. Notably, farmers owning dwarf farms reported that some staff at the District Agriculture Directorate were unresponsive, attributing this to the small size of their land.

Relationship between agricultural farm size and utilization of agricultural supports in the study area

The size of agricultural enterprises affects the utilization of support payments. Analysis conducted in the study examining the relationship between farm size and difficulties experienced in benefiting from agricultural support payments revealed a statistically significant difference ($N = 297$; $\chi^2 = 31.583$; $df = 4$; $p < .05$) (Table 8). The group experiencing the greatest difficulties in accessing support payments is the micro-enterprises, while medium-sized family farms constitute the group facing the least challenges. As the scale of the enterprise increases, farmers tend to benefit more from support payments. It has been determined that the generally low education level of farmers in micro-enterprises hinders their ability to utilize agricultural support. In this context, the number of agricultural enterprises benefiting from support payments according to their scale in the study area is presented in Table 9.

Table 9. Number of enterprises benefiting from subsidies by enterprise size

Types of Support	Business Size				Medium-Size Enterprises	Large Enterprises
	Small Businesses					
	Dwarf Enterprises	Small Family Businesses	Medium-Scale Family Businesses	Large Family Business		
Compensatory Payments	5	2	3	1	1	-
Premium Support	0	2	6	9	10	-
Seed Support	0	2	4	7	9	-
Seedling/sapling Support	15	2	2	2	1	-
Diesel and Fertilizer Support	58	35	28	21	14	-
Soil Analysis Support	5	1	4	2	0	-
Agricultural Consultancy Support	6	7	5	2	2	-
Agriculture Insurance Support	59	32	21	10	11	-
Interest Discounted Loan Support	101	42	27	15	14	-

In this study;

A significant difference was found between "enterprise size and product support" ($N = 253$; $\chi^2 = 58.279$; $sd 4$; $p < .05$). This is as follows;

Table 10. Agricultural enterprise size and utilization of product support

		Utilization of Product Support		Total	
		No	Yes		
Agricultural Enterprise Size	Dwarf Enterprises	Count	121	5	126
		% within Total Enterprise Size	96.0%	4.0%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	56.0%	13.5%	49.8%
	Small Family Businesses	Count	53	3	56
		% within Total Enterprise Size	94.6%	5.4%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	24.5%	8.1%	22.1%
	Medium-Scale Family Businesses	Count	25	9	34
		% within Total Enterprise Size	73.5%	26.5%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	11.6%	24.3%	13.4%
	Large Family Business	Count	13	9	22
		% within Total Enterprise Size	59.1%	40.9%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	6.0%	24.3%	8.7%
	Medium-Size Enterprises	Count	4	11	15
		% within Total Enterprise Size	26.7%	73.3%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	1.9%	29.7%	5.9%
Total	Count	216	37	253	
	% within Total Enterprise Size	85.4%	14.6%	100.0%	
	% within Utilization of Product Support	100.0%	100.0%	100.0%	

According to the results obtained;

- A significant difference was observed between dwarf enterprises and both medium family enterprises and medium-sized enterprises,
- A significant difference was found between dwarf enterprises and large family enterprises,
- Significant differences were also observed between small family enterprises and medium family enterprises, as well as between medium-sized enterprises and large family enterprises.

In other words, it was determined that medium-sized enterprises benefit the most from product support, while dwarf enterprises benefit the least. Similarly, Gürkan (2012) stated in his study that the utilization of agricultural support varies according to the size of the agricultural enterprise.

In the study, a statistically significant relationship was found between "enterprise size and input support" ($N = 253$; $\chi^2 = 25.800$; $df = 4$; $p < 0.05$).

Table 11. Agricultural enterprise size and utilization of input support

		Utilization of Input Support		Total
		No	Yes	
Agricultural Enterprise Size	Dwarf Enterprises	Count	56	70
		% within Total Enterprise Size	44.4%	55.6%
		% within Utilization of Input Support	66.7%	41.4%
	Small Family Businesses	Count	21	35
		% within Total Enterprise Size	37.5%	62.5%
		% within Utilization of Input Support	25.0%	20.7%
	Medium-Scale Family Businesses	Count	5	29
		% within Total Enterprise Size	14.7%	85.3%
		% within Utilization of Input Support	6.0%	17.2%
	Large Family Business	Count	1	21
		% within Total Enterprise Size	4.5%	95.5%
		% within Utilization of Input Support	1.2%	12.4%
	Medium-Size Enterprises	Count	1	14
		% within Total Enterprise Size	6.7%	93.3%
		% within Utilization of Input Support	1.2%	8.3%
Total	Count	84	169	253
		% within Total Enterprise Size	33.2%	66.8%
		% within Utilization of Input Support	100.0%	100.0%

Accordingly;

- A significant difference was observed between dwarf and small family farms compared to medium-sized family farms, with the latter benefiting more from input support (Table 11).
- A significant difference was found between large family farms and medium-sized farms, with large family farms benefiting more from input support compared to medium-sized farms (Table 11).

In other words, the group that benefits the most from input support is large family farms. The level of utilization of input support increases as the enterprise size grows. Abay et al. (2017) also stated that enterprise size positively influences the access to input support (such as fertilizer, diesel, etc.).

The decree regarding agricultural supports to be provided in 2022, published in the Official Gazette dated October 20, 2022, stipulates that diesel and fertilizer support payments will not be made in cash to farmers. Instead, the amount of support granted to the farmer will be loaded onto the farmer's Ziraat Bank card, which can only be used for purchasing diesel and fertilizer. This regulation has prevented farmers with other needs from accessing the funds on their cards, placing especially small-scale farms at a disadvantage. The finding that large family farms are the primary beneficiaries of input support in the study can be attributed to the effects of this decision.

Demographic characteristics of farmers participating in the study and their utilization of agricultural supports

In the study, the demographic characteristics of the farmers and their use of subsidies were analyzed and only the results that were found significant as a result of the Chi-Square analysis are given below. According to this

- Farmer's "age group" and utilization of "crop support",
- Farmers' "level of education" and utilization of "input support",
- A statistically significant relationship was found between the farmer's "duration of activity" and his/her utilization of "product support".

Table 12. Demographic characteristics of farmers

Variables	Groups	Frequency	Percentage (%)
Age	≤ 30 years	10	3.4
	31 - 40 years	44	14.8
	41 - 50 years	98	33.0
	51 - 60 years	92	31.0
	61 years ≥	53	17.8
Education	No education	5	1.7
	Primary School	152	51.2
	Middle School	54	18.2
	High School	59	19.9
	Higher Education	27	9.1
Duration of activity	10 years and below	25	8.4
	11-20 years	61	20.5
	21-30 years	75	25.3
	31-40 years	70	23.6
	41 years and above	66	22.2

The elderly population is generally defined worldwide as individuals aged 65 and over. In Türkiye, the elderly population rate was approximately 9.5% in 2020, rising to 10.2% by 2023 (TurkStat, 2023). In Mersin, the elderly population rate ranges between 8.0% and 10.9%, reflecting the national average (TurkStat, 2020). In this study, it was determined that only 3.4% of the farmers were aged 30 or younger, while 17.8% were aged 61 and above (Table 12). The proportion of elderly individuals within the sample group exceeds both the national and Mersin regional elderly population rates. Taşkaya, Top, and Özüdoğru (2016) also found in their study that the average age of farmers was 50.26 years.

In the study region, 52.9% of the farmers were classified as having either no formal education or only primary education, whereas 38% were identified as graduates of secondary or high school education levels (Table 12). When examining the general population structure in Türkiye, the average educational level corresponds to middle school, whereas the education level of farmers is lower. In his study, Gökdoğan (2012) found that 50.8% of farmers had primary school education and emphasized that, with the advancement of technology and changing agricultural techniques, it is necessary to increase the education level to enable farmers to utilize these developments consciously and effectively.

Farmers' utilization of supports according to age group

In the study, when examining the relationship between 'age groups' and the utilization of 'product support,' a statistically significant relationship was found ($N = 253$; $\chi^2 = 11.054$; $df = 4$; $p < 0.05$).

According to this result, the age groups 31-40 and 41-50 utilize product support less than the 61+ age group (Table 13). In other words, the likelihood of benefiting from product support increases with age. It is thought that, within the study area, as farmers age, they prefer to maintain their current positions and avoid taking risks; therefore, compared to younger farmers, they tend to focus on the production of supported crops. Conversely, Topçu (2008) reported that as farmers age, their willingness to benefit from agricultural support payments decreases.

Table 13. Farmers' age groups and their utilization of product support

		Utilization of Product Support			
		No	Yes	Total	
Age Group	30 years old and under	Count	7	1	8
		% within Age Group	87.5%	12.5%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	3.2%	2.7%	3.2%
	Age group 31 to 40 years	Count	27	1	28
		% within Age Group	96.4%	3.6%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	12.5%	2.7%	11.1%
	Age group 41 to 50 years	Count	79	9	88
		% within Age Group	89.8%	10.2%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	36.6%	24.3%	34.8%
	Age group 51 to 60 years	Count	70	13	83
		% within Age Group	84.3%	15.7%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	32.4%	35.1%	32.8%
	Age group 61 years and above	Count	33	13	46
		% within Age Group	71.7%	28.3%	100.0%
		% within Utilization of Product Support	15.3%	35.1%	18.2%
Total	Count	216	37	253	
	% within Age Group	85.4%	14.6%	100.0%	
	% within Utilization of Product Support	100.0%	100.0%	100.0%	

In the study, when examining the relationship between "age groups" and "credit and other supports," it was determined that the tested groups had similar characteristics, and no statistically significant relationship was found. Similarly, Aksoy et al. (2010) reported no significant relationship between farmers' age and credit usage. In contrast, Hayran and Gül (2018), in their study conducted in Mersin, found a significant and negative relationship between farmers' age and credit utilization. They indicated that as farmers' age increases, the likelihood of using credit decreases, and younger farmers have a higher probability of credit usage.

In the study, no significant relationship was found between "age groups" and the utilization of "input support." However, Abay et al. (2017) determined the average age of farmers benefiting from input support to be 52 and reported that the level of input support utilization increases with the farmer's age.

In the study, 68.7% of the farmers reported using the support payments for agricultural production activities, whereas the utilization rate of these supports for agricultural investments was very low (1.3%) (Table 14). It can be inferred that the 15% of farmers who stated they used the support payments to meet household needs and other purposes are attempting to sustain production under difficult conditions.

Table 14. Uses of support payments

Area of Use	Number of Enterprises	Percentage (%)
Agricultural production activities	204	68.7
Agricultural investments	4	1.3
Non-agricultural investments	7	2.4
Household expenditures	36	12.1

In the study, a statistically significant relationship was found between the age groups and the use of support payments for agricultural production activities ($N = 297$; $\chi^2 = 15.883$; $df = 4$; $p < 0.05$).

Table 15. Utilization of support payments in agricultural production activities and age group

		Age Group					Total
		30 years old and under	Age group 31 to 40 years	Age group 41 to 50 years	Age group 51 to 60 years	Age group 61 years and above	
Utilization in Agricultural Production Activities	No	Count	4	23	29	18	93
		% within Utilization in Agricultural Production Activities	4.3%	24.7%	31.2%	19.4%	100.0%
		% within Age Group	40.0%	52.3%	29.6%	19.6%	31.3%
	Yes	Count	6	21	69	74	204
		% within Utilization in Agricultural Production Activities	2.9%	10.3%	33.8%	36.3%	100.0%
		% within Age Group	60.0%	47.7%	70.4%	80.4%	68.7%
	Total	Count	10	44	98	92	297
		% within Utilization in Agricultural Production Activities	3.4%	14.8%	33.0%	31.0%	100.0%
		% within Age Group	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Farmers aged 30 and under use support payments for agricultural production activities less frequently compared to those aged 51-60. It can be inferred that farmers over 51 are more cautious in this regard.

Farmer's education level and utilization of agricultural support programs

Based on the analysis conducted in the study, a statistically significant relationship was found between farmers' education level and their utilization of input support. The extent to which farmers benefit from input subsidies varies depending on their level of education ($N = 253$; $\chi^2 = 10.162$; $df = 3$; $p < .05$).

Table 16. Farmers' educational level and utilization of input support

		Utilization of Input Support		Total	
		No	Yes		
Education Level	Primary School	Count	53	84	137
		% within Education Level	38.7%	61.3%	100.0%
		% within Utilization of Input Support	63.1%	49.7%	54.2%
	Middle School	Count	8	38	46
		% within Education Level	17.4%	82.6%	100.0%
		% within Utilization of Input Support	9.5%	22.5%	18,2%
	High School	Count	19	29	48
		% within Education Level	39.6%	60.4%	100.0%
		% within Utilization of Input Support	22.6%	17.2%	19,0%
	Higher Education	Count	4	18	22
		% within Education Level	18.2%	81.8%	100,0%
		% within Utilization of Input Support	4.8%	10.7%	8,7%
Total	Count	84	169	253	
	% within Education Level	33,2%	66.8%	100.0%	
	% within Utilization of Input Support	100,0%	100.0%	100.0%	

Regarding the utilization of input support:

- A comparison between primary school and middle school graduates revealed a significant difference in favor of middle school graduates.
- A comparison between middle school and high school graduates also indicated a significant difference in favor of middle school graduates (Table 16).

In other words, the findings indicate that in the study region, educational attainment significantly influences the utilization of input support, with farmers possessing secondary-level education benefiting more from such support.

Similarly, Abay et al. (2017) noted that a farmer's level of education increases the likelihood of accessing input subsidies. As education levels rise, farmers gain improved access to information sources, become more aware of available support schemes, and consequently benefit from a wider range of subsidies. Furthermore, the bureaucratic complexity involved in applying for agricultural support payments underscores the importance of literacy. Accordingly, literate farmers and those who have completed primary or secondary education are more likely to benefit from agricultural support programs (Topçu, 2008).

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, it was determined that 94.6% of agricultural enterprises in Mersin consist of small-scale farms, and notably, 75% of these farms operate on land areas smaller than 50 decares. In this context, it can be asserted that small-scale enterprises are unable to benefit from the cost advantages provided by economies of scale. Therefore, in the study area, various agricultural support mechanisms are implemented, including Compensatory Payments, Premium Support, Seed Support, Seedling/Sapling Support, Fuel and Fertilizer Support, Soil Analysis Support, Interest-Subsidized Loans, Agricultural Consultancy Services, and Agricultural Insurance Support. To achieve the intended outcomes of agricultural support payments, it is essential to take farm size into consideration in the design and implementation of support policies.

As a result of the study, it was determined that farmers primarily benefit from "interest-subsidized credit" and "fuel and fertilizer" support. The extent to which farmers utilize agricultural support varies according to the size of the agricultural enterprise. Accordingly, medium-sized enterprises were found to be the main beneficiaries of product support, whereas dwarf (very small-scale) enterprises were identified as the group benefiting the least. Moreover:

- Providing the same level of support to small-scale enterprises as to medium and large-scale enterprises leads to income inequality.
- The group that benefits the most from input support (fertilizer and fuel) is large family farms. In other words, small enterprises are the group that benefits the least from input subsidies.
- The group experiencing the most difficulty in accessing support payments is "dwarf enterprises," which fall under the category of small-scale farms.
- As part of agricultural production planning, a decree concerning crop production support for the three-year period of 2025–2027 was published in the Official Gazette on August 29, 2024. However, upon examining this decree and comparing it with the findings of the present study, it is anticipated that the expectations of farmers will not be adequately met.

Recommendations:

Decision-makers should implement affirmative action measures to protect small-scale agricultural enterprises, which are essential for the sustainability of agricultural production and the security of food supply.

Farmer participation should be ensured in the development and implementation processes of agricultural and support policies, and their opinions should be actively sought. Furthermore, policy-making should be informed by the findings and results of previous research in this field. Since such studies are generally conducted to assist policymakers, drawing upon them is crucial to ensure the effectiveness and success of agricultural policies.

Ethics Statement

It was found ethically appropriate at the meeting of Mersin University Social Sciences and Humanities Ethics Committee dated 28.12.2021 and numbered 271.

REFERENCES

- Abacı, N. İ. (2018), "Farmers' decision-making process on production pattern: The case of vegetable cultivation in Bafra district of Samsun province", *Doctoral dissertation*, On Dokuz Mayıs University.
- Abay, C., Türkekul, B., Ören, M.N., Güre, B. and Özalp, B. (2017), "A study on the utilization of agricultural supports by producers in Türkiye", *Balkan and Near East Journal of Social Sciences*, 03(1), pp.130-136.
- Aksoy A, Isik HB, İkikat Tümer E, (2010), "Analysis of factors affecting agricultural credit utilization in pistachio enterprises", *Türkiye 9th National Agricultural Economics Congress*, Şanlıurfa, Türkiye.
- Altıntaş, G., Altıntaş, A., Oruç, E., Kızılaslan, H., Çakmak, E., Birol, D. (2020), "Factors affecting the utilization of young farmer project support; TR-83 region example", *Turkish Agricultural Engineering Research Journal (Turkager)*, 1(1), pp.152-168.

- Ataseven, Y., Arısoy, H., Gürer, B., Demirdöğen, A., & Olhan, N. Ö. E. (2020), "Global agricultural policies and their reflections on Turkish agriculture", *9th Technical Congress of Turkish Agricultural Engineering*, Ankara, Türkiye, pp.1-11.
- Aydın, Z. (2001), "Structural adjustment policies and privatization of rural survival strategies: The case of Söke's Turburgazı and Sivrihisar's Kınık Villages", *Journal of Society and Science*, 88, pp.11- 31.
- Aydın, B., Özkan, E., (2017), "Evaluation of fertilizer and soil analysis support in terms of producers: The case of Kırklareli province", *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 4(3), pp.302-310.
- Bragg LA and Dalton TJ. (2004), "Factors affecting the decision to exit dairy farming: a two-stage regression analysis", *Journal of Dairy Science*, 87(9), pp.3092-3098.
- Briggs, J. (1991), "The peri-urban zone of dar es salaam, Tanzania: Recent trends and changes in agricultural land use", *Transactions of the Institute of British Geographers*, 16(3), pp. 319-331.
- Boratav, K. (1980), "Agricultural structures and capitalism", Ankara University Press.
- Daldal, N., (2016), "Producers' approach to agricultural supports: Tekirdag example", *Master's thesis*, Namık Kemal University.
- Erdal, G., Erdal, H., Gürkan, M., (2013), "Evaluation of agricultural supports implemented in Türkiye in terms of producers (The case of Kahramanmaraş province)", *International Journal of Social and Economic Sciences*, 3 (2), pp. 92-98.
- Featherstone A., M and Goodwin B., K. (1993), "Factors influencing a farmer's decision to invest in long-term conservation improvements", *Land Economics*, 69(1), pp. 67-81.
- Filli, F.B., Onu, J. I., Adebayo, E.F. and Tizhe, I., (2015), "Factors influencing credits access among small fish farmers in Adamawa State, Nigeria", *Journal of Agricultural Economics, Environment and Social Sciences*, 1 (1), pp. 46-55.
- Gökdoğan, (2012), "Agricultural structure and mechanization characteristics of agricultural enterprises in Isparta province", *Adnan Menderes University Journal of Faculty of Agriculture*, 9(2), pp. 13 - 17.
- Günden, C. and Miran, B. (2008), "Analysis of Farmers' Basic Business Decisions in terms of Priority and Support", *Journal of Tekirdağ Faculty of Agriculture*, 5 (2), pp. 68-80.
- Gürkan, M. (2012). Evaluation of agricultural supports applied in Türkiye in terms of producers (The case of Kahramanmaraş province). *Master's thesis*. Gaziosmanpaşa University.
- Hayran, S., Gül, A. (2018), "Factors affecting farmers' agricultural credit utilization decisions in Mersin province", *Iğdır University Industrial Journal of Science and Industry*, 8(1), pp. 271-277.
- Iqbal SMM, Ireland CR and Rodrigo VHL. (2006), "A logistic analysis of the factors determining the decision of smallholder farmers to intercrop: A case study involving rubber-tea intercropping in Sri Lanka", *Agricultural Systems*, 87(3), pp. 296-312.
- İkikat Tümer, E., Birinci, A. and Aksoy, A., (2010), "Determination of socio-economic characteristics of farmers by cluster analysis: Erzurum province case", *Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture*, 41(1), pp. 29- 37.
- Jaffe, J. (1989), "Land use, soil degradation, and farmer decision-making: A sondeo report of Cavalier, Despa, Kols, and Saut Mathurine, Haiti".
- Kalabak, A.Y. and Aslan, R. (2021), "The effect of some area-based agricultural supports on wheat production: Balıkesir case (2009-2015)", *Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 39 (1), pp. 85-102.
- Latruffe, L., Davidova, S., Douarin, E. and Gorton, M. (2010), "Farm Expansion in Lithuania after accession to the EU: The role of CAP payments in alleviating potential credit constraints", *EuropeAsia studies*, 62(2), pp. 351-365.
- Lee D, Newman P, and Price R. (1999), *Decision making in organizations*, Londra : Financial Times/Pitman.
- Ololade, R.A. and Olagunju, F.I., (2013), "Determinants of access to credit among rural farmers in Oyo State, Nigeria", *Global J. Sci. Front. Res. Agric. Vet. Sci.*, 13 (2), pp.17-22.
- Önal, N.E. (2012), "The 150-Year Story of Anatolian Agriculture", *Yazılama Publishing House*, Second Edition, Istanbul,
- Özçelik, A., Özer, O.O. (2006), "Evaluation of support payments to farmers for chemical fertilizer support and diesel oil used in agricultural activities", *Ankara University Faculty of Agriculture Journal of Agricultural Sciences*, 13(1), pp.1-8.
- Republic of Türkiye. (December 08, 2021). Communiqué on Payment of Support Payment for Crop Production, Official Gazette (31683).
- Republic of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry. (2024). *Agricultural supports*. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler> . Accessed June 20, 2025.
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/12/20211208-3.htm> on September 5, 2022.
- Sadler-Smith E and Sparrow PR. (2008), *Intuition in organizational decision making*, The Oxford Handbook of Organizational Decision Making. Oxford: Oxford University Press, 2008. pp. 305-324.
- Sharma, N. K. (2021), "Easy Way to Determine the Sample Size. Easy Way to Determine the Sample Size", <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35758.84808>.
- Stirm JEW and St-Pierre NR. (2003), "Identification and characterization of location decision factors for relocating dairy farms", *Journal of Dairy Science*, 86(11), pp. 3473-87.
- Talawar, S. and Rhoades, R.E., (1998), "Scientific and local classification and management of soils", *Agriculture and Human Values*, 15 (2), pp. 3-14.
- Taşkaya Top, B. and Özudoğru, T. (2016), "Factors Affecting the Choice of Sunflower Support Policies in Türkiye", *TEAD*, 2(2), pp. 1-10.
- Teoman, Ö. (2001), "A contribution to discussions on capitalist transformation in Turkish agriculture", *G.Ü.İ.İ.B.F. Journal*, 3, pp. 41-60.

- Topçu, Y., (2008), “Analysis of effective factors in farmers' willingness to benefit from agricultural support policies: The case of Erzurum province”, *Akdeniz University Journal of Faculty of Agriculture*, 21(2), pp. 205-212.
- Turkish Statistical Institute (TurkStat), (2018), Agricultural enterprise structure survey, Retrieved from <https://www.tuik.gov.tr/> on March 5, 2023.
- Turkish Statistical Institute (TurkStat), (2019), Agriculture. Retrieved from <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> on March 20, 2020.
- Turkish Statistical Institute (TurkStat), (2020), Agricultural enterprise structure survey, Retrieved from <https://www.tuik.gov.tr/> on April 15, 2023.
- Turkish Statistical Institute (TurkStat), (2023), Population and demography, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109> Retrieved on January 20, 2023.
- Tüzün Rad, S. and Aydoğdu, C., (2019), “Agricultural financing: Agricultural credit utilization in Mersin province”, *Journal of Agricultural Economic Research*, 5(2), pp. 58-67.
- Wu, S., Wang, X., Redy, U. and Sun, H. (2019), “Genome of 'Charleston Gray', the principal American watermelon cultivar, and genetic characterization of 1,365 accessions in the U.S. National Plant Germplasm System watermelon collection”, *Plant Biotechnology Journal*, 1-13.
- Yıldırım, A.E. (2024), “New support model in agriculture from the farmer's perspective”, *Agriculture World*, 10.

Gender inequality and economic growth: An analysis of OECD countries

Damla GEBOLOĞLU

Orcid: 0000-0001-5631-9713

Yanmar Turkey Makina A.Ş., Fatih Mah. Sanayi Cad. No:35 Allianz Kampüs, 35410, Gaziemir, İzmir, Türkiye

Berna TÜRKEKUL

Orcid: 0000-0003-2445-3285

Ege University, Faculty of Agriculture, Agricultural Economics Department, 35100, Bornova, İzmir Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Berna TÜRKEKUL
berna.turkekul@ege.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
21.04.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
03.08.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 221-235

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 221-235

DOI
10.24181/tarekoder.1679612

*JEL Classification: J16, O43,
Q18, C33*

Abstract

Purpose: This study explores the relationship between gender inequality and economic growth in OECD countries. It focuses on female access to education, labor market participation, and political representation. The study also examines how rural women's education and employment relate to agricultural growth.

Design/Methodology/Approach: The analysis uses a panel dataset covering 38 OECD countries from 1990 to 2021. Dynamic panel data models are estimated using the two-step Generalized Method of Moments (GMM), addressing issues such as endogeneity and autocorrelation. Three models are developed to examine aggregate GDP, disaggregated gender indicators, and agricultural value added. Robustness is tested through alternative specifications and fixed effects.

Finding: The results show that reducing gender gaps in education and political representation is positively associated with GDP per capita. Secondary education among women, in particular, has both direct and statistically significant effects. In agriculture-focused models, the employment and education of rural women are strongly linked to increases in agricultural value added. These findings support the idea that gender equality contributes to overall and sectoral economic performance.

Originality/Value: This research approaches gender inequality not only as a social issue but also as an economic factor linked to economic growth. By offering a comparative analysis of OECD countries, it contributes empirically to the existing literature. It emphasizes the macroeconomic outcomes of women's equal access to education, employment, and political life. The inclusion of sector-specific insights, particularly in agriculture, adds a distinct perspective to the analysis.

Keywords: Dynamic panel data, economic growth, education, gender inequality, labor.

Cinsiyet eşitsizliğinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: OECD örneği

Özet

Amaç: Bu çalışma OECD ülkelerinde toplumsal cinsiyet eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Kadınların eğitime erişimi, işgücü piyasasına katılımı ve siyasi temsiline odaklanmaktadır. Çalışma ayrıca kırsal kesimdeki kadınların eğitim ve istihdamının tarımsal büyüme ile ilişkisini de incelemektedir.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Analiz, 1990-2021 yılları arasında 38 OECD ülkesini kapsayan dengeli bir panel veri seti kullanmaktadır. Dinamik panel veri modelleri, endojenlik ve otokorelasyon gibi konuları ele alan iki aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanılarak tahmin edilmiştir. Kişi başına GSYH, ayrıştırılmış cinsiyet göstergeleri ve tarımsal çıktıyı incelemek için üç model geliştirilmiştir. Modelin geçerliliği, alternatif spesifikasyonlar ve sabit etkiler yoluyla test edilmiştir.

Bulgular: Sonuçlar, eğitim ve siyasi temsilde toplumsal cinsiyet farklılıklarının azaltılmasının kişi başına GSYH ile pozitif ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle kadınlar arasında ortaöğretimin hem doğrudan hem de istatistiksel olarak anlamlı etkileri vardır. Tarım odaklı modelde, kırsal kesimdeki kadınların istihdamı ve eğitimi, tarımsal katma değerdeki artışlarla güçlü bir şekilde bağlantılıdır. Bu bulgular, toplumsal cinsiyet eşitliğinin genel ve sektörel ekonomik performansa katkıda bulunduğu fikrini desteklemektedir.

Özgünlük/Değer: Bu araştırma, toplumsal cinsiyet eşitsizliğine sadece sosyal bir mesele olarak değil, aynı zamanda üretkenlikle bağlantılı ekonomik bir faktör olarak da yaklaşmaktadır. OECD ülkelerinin karşılaştırmalı bir analizini sunarak, mevcut literatüre ampirik olarak katkıda bulunmaktadır. Kadınların eğitime, istihdama ve siyasi hayata eşit erişiminin makroekonomik sonuçlarını vurgulamaktadır. Başta tarım olmak üzere sektöre özgü görüşlerin de dahil edilmesi analize farklı bir bakış açısı katmaktadır.

Anahtar kelimeler: Dinamik panel veri, ekonomik büyüme, eğitim, cinsiyet eşitsizliği, işgücü.

INTRODUCTION

Gender refers to the physiological and biological differences between males and females. Gender inequality, however, arises when these differences translate into systemic disadvantages in accessing rights, economic opportunities, and social participation. Unlike biological sex, gender inequality is shaped by sociocultural norms, varying across societies and over time (Risman, 2004). It reflects unequal power dynamics, leading to imbalanced distributions of status and resources (Lucal, 1999; Savaş, 2018). Persistent gaps in workforce participation, leadership representation, and political influence display these disparities. Women's underrepresentation in managerial roles and political decision-making indicates fixed power imbalances (Ridgeway, 2009).

Globally, women face lower educational attainment, limited healthcare access, and occupational segregation into lower-paid sectors. Despite comprising nearly half the world's population, systemic marginalization confines women to lower social statuses, restricting their access to essential services. In developing countries, particularly in South Asia, the Middle East, and North Africa, gender disparities in labor markets and household bargaining power remain pronounced (Klasen and Lamanna, 2009). For example, Nigerian women earned 60 cents for every dollar men earned in 2007, while Indian women earned 64 cents (WDR, 2012). Even industrialized economies exhibit gaps: female labor force participation and wages lag behind men's (Blau and Kahn, 2013). Structural barriers further limit women's entrepreneurship, with male-owned firms generating higher profits (Bardasi et al., 2011; Bruhn, 2009).

Disparities in physical and human capital access increase labor market inequalities. In Western Kenya, women's equal agricultural productivity contrasts with their limited access to farming inputs (Alene et al., 2008). Female-headed households in developing countries are less likely to own land, reducing agricultural output (FAO, 2011). Unpaid domestic labor, disproportionately borne by women, further restricts economic participation (Berniell, M.I., Sanchez, P.C., 2011). Institutional biases in markets and policies perpetuate these gaps (WDR, 2012).

International efforts, such as the UN's Sustainable Development Goals (SDGs), prioritize gender equality. SDG 4 (education), SDG 5 (gender equality), and SDG 8 (decent work) aim to destroy barriers to women's economic and political participation. However, progress remains uneven. While primary education gender parity has been achieved globally, secondary and tertiary enrollment gaps persist. The UNDP's Gender Inequality Index (GII) and the World Economic Forum's Global Gender Gap Index rank Nordic countries (e.g., Iceland, Norway) as leaders, while Turkey ranks 68th (GII) and 130th (Gender Gap Index), reflecting fixed disparities (UNDP, 2023; WEF, 2023).

The relationship between gender inequality and economic development is widely debated. Some studies link educational disparities to underutilized human capital, heavy growth (Altuzarra et al., 2021). Others argue that gender gaps in low-wage sectors enhance export competitiveness, potentially boosting economic growth (Busse and Spielmann, Christian, 2006). Political underrepresentation of women correlates with higher corruption and inefficient policies (Dollar and Kraay, 2003), though empirical evidence remains limited.

This study examines whether gender inequality hampers economic growth across 38 OECD countries (1990–2021), focusing on education, labor markets, and political representation. Grounded in neoclassical and endogenous growth theories, it assesses how misallocation of human capital and institutional biases affect productivity. Regression analysis of OECD and World Bank data reveals that reducing educational gender gaps by 1% correlates with a 0.3% GDP increase in developing OECD countries (Thévenon, et al., 2012). Rural women's land ownership and access to agricultural training explain 12% of productivity variation (Aguilar et al., 2015). Turkey's low political representation of women (18% in parliament) mirrors broader institutional challenges.

Hypotheses guiding this research include:

1. Gender inequality in education, employment, and politics negatively impacts economic growth.
2. These effects vary by a country's development level and institutional context.
3. Rural women's education and employment significantly influence agricultural productivity.

Policy recommendations include strengthening land rights for women, expanding vocational training, and enforcing gender quotas in governance. In agricultural economies, closing gender gaps in resource access could boost output by 5–7%, advancing SDG targets on poverty and food security (Croppenstedt et al., 2013; Huyer, 2016).

Gender inequality remains a universal challenge. No country achieves full gender parity, and development does not linearly reduce disparities (Perrons, 1995). For agricultural economies, rural women's limited access to education,

land, and technology stifles productivity. Addressing these gaps requires targeted policies, such as land titling programs and gender-sensitive agricultural training. By integrating gender equality into economic planning, governments can unlock human capital, fostering sustainable growth. This study indicates the urgency of transforming gender equality from a moral imperative into an economic catalyst, particularly in Turkey and similar contexts.

There is a substantial body of literature examining the relationship between gender inequality and economic growth. These studies address the topic from both microeconomic and macroeconomic angles. This section focuses exclusively on macroeconomic studies, in line with the objective of this research. The exclusion of micro-level analyses is based on two considerations. First, while such studies offer insight into specific mechanisms and contexts, their focus on individual countries limits the generalizability of their findings. Second, many of these works are not easily incorporated into theoretical growth models.

Macroeconomic studies in this area fall into three broad categories. The first group examines how economic growth can reduce gender inequality. The second group investigates the mutual interaction between gender inequality and economic growth. The third group explores the impact of gender inequality on productivity and output at the aggregate level.

The first group explains how rising national income may reduce gender disparities, especially in labor market participation. Several mechanisms are suggested. (Becker and Lewis, 1973) argue that, as income rises, families shift their focus from child quantity to quality, investing more in education per child. When a country reaches a certain income threshold, fertility rates decline, enabling greater educational investments and facilitating women's entry into the labor force.

Greenwood et al. (2005) propose that technological progress reduces the time women spend on unpaid domestic work. With the adoption of household appliances, more women can participate in paid employment. Their model shows that as the relative prices of appliances decline, households are more likely to substitute capital for labor in domestic production. This explanation is extended in the work of (Attanasio et al., 2004; Jones et al., 2003; Olivetti, 2006; Rendall, 2010) who also consider the role of technological change in expanding women's labor market opportunities. Goldin and Katz (2002) and Albanesi and Olivetti (2009) point out advancements in healthcare and their effect on female labor participation.

Doepke and Tertilt (2009) offer a different perspective. In their model, men decide on women's legal rights. Although men may resist granting rights to their wives, they support rights for women generally, as this benefits their daughters. This dynamic evolves with technological progress, which increases the returns to human capital and incentivizes greater investment in daughters' education. Fernández (2009) builds on this logic with a focus on property rights and the gradual expansion of women's legal and economic status.

The second group of studies, particularly Galor and Weil (1996) presents a two-way relationship. In their framework, economic growth reduces fertility and alters labor demand in favor of cognitive over physical skills. As cognitive tasks become more valuable, women's relative wages rise, encouraging their participation in the labor market. This leads to lower fertility rates and higher capital per worker, which further accelerates growth. (Lagerlof, 2003) supports this view with a model in which social expectations and discriminatory norms form a coordination game. As human capital becomes more central to economic performance, families gradually move toward more gender-equal educational investments, reinforcing long-term growth.

The third group explores the adverse effects of gender inequality on total productivity. Esteve-Volart (2008) demonstrates that excluding women from managerial roles lowers the average quality of management and reduces human capital accumulation. This reduces innovation and technological progress. The exclusion of women from formal employment altogether confines their abilities to unpaid household work, lowering aggregate productivity.

Cavalcanti and Tavares (2008) incorporate wage discrimination into a growth model that includes fertility, savings, and labor supply. They show that a 50 percent increase in the gender wage gap could lower per capita income by one-quarter. Cuberes, and Teignier (2012) drawing on a Lucas-type talent allocation model, simulate those excluding women from management reduces output per worker by 12 percent, while excluding them entirely from the labor force lowers per capita income by 40 percent. Their region-specific estimates show the highest losses in the Middle East and North Africa.

Hsieh et al. (2019) develop a model that measures productivity loss from occupational frictions. Using U.S. Census data, they estimate that reducing gender and racial disparities explained 17 to 20 percent of the U.S. output

growth between 1960 and 2008. This result points out how reducing inequality can have measurable macroeconomic benefits.

Empirical research has tested these theoretical models using growth regressions. Most findings indicate a negative relationship between gender inequality and economic growth (Akbulaev and Aliyeva, 2020; Baerlocher et al., 2021; Blackden and Bhanu, 1999; Hill and King, 1995; Klasen, 2000; Minasyan et al., 2019). A few studies report the opposite, particularly in export-led economies where wage inequality has been associated with competitive advantages (Çağatay and Ozler, 1995; Seguino, 2000a, 2000b). However, such cases often reflect short-term gains rather than sustainable development.

Recent improvements in data availability have enabled robust cross-country comparisons. Studies using panel and time series methods (Agénor and Canuto, 2015; Altuzarra et al., 2021; Kennedy et al., 2017; Kovalenko and Töpfer, 2021; Litmeyer et al., 2022) confirm that gender inequality in education and employment is consistently associated with lower growth.

In Turkey, the relationship between gender inequality and growth has received growing attention. Palaz (2005) finds that educational attainment increases women's labor participation and social status. However, in rural areas, many women work as unpaid agricultural laborers, limiting the impact of education. Urban women benefit more due to access to formal employment. İnce (2011) shows that improvements in female education positively affect GDP and reduce fertility. Önder and Önder (2012) emphasize that increased educational access leads to greater economic participation. Yumusak et al. (2013) argue that gender inequality in education negatively affects growth, while higher education levels increase women's labor market activity.

Most studies focus on specific aspects of inequality. However, isolating one dimension may lead to biased results. To address this, the present study incorporates multiple indicators, including education, employment, and political representation, into a unified framework. It aims to analyze how gender inequality affects growth across OECD countries using updated data and a multidimensional approach.

DATA AND METHODS

Data

Data on the variables used in the models were obtained from the World Bank and UNDP databases for the years 1990-2021. Table 1 presents the variables included in the models. We chose the variables in the models based on their theoretical and empirical relevance to the study's objectives. We selected key independent variables like secondary education enrollment, labor market participation, and political representation to represent various dimensions of gender inequality. We chose dependent variables like GDP growth and agricultural value-added to measure the overall and sector-specific economic impacts. We included agricultural employment among rural women to emphasize their critical role in economic productivity, particularly in agriculture. Tertiary education enrollment was not included in the analysis because data for many countries and years are missing in the WDI database. Including this variable would have reduced the number of observations and weakened the panel structure of the model. Also, the UNDP's Gender Inequality Index uses only primary and secondary education data. Among these, secondary education is the most relevant for capturing women's skills and participation in the labor market. For these reasons, we focused on primary and especially secondary education, which offer more complete and comparable data across countries and over time.

Table 1. Variables and Databases used in the Analysis

Variables	Description	Symbol	Source
Gross domestic product	GDP per capita (\$1000) (constant 2015)	GDP	World Development Indicators
Gross capital formation	Investment as a percentage of GDP (%)	INV	World Development Indicators
Population	Population growth rate (%)	POP	World Development Indicators
Gender inequality index	Gender inequality index	GII	UNDP
Total imports and exports	Total trade as a percentage of GDP (%)	OPEN	World Development Indicators
Women's representation rate	Proportion of seats held by women in the national parliament (%)	SEATS	World Development Indicators
Enrollment in primary school	Female school enrollment rate (%)	EDPRIM	World Development Indicators
Secondary education enrollment	Female school enrollment rate (%)	EDSEC	World Development Indicators
Female labor participation	Female-male labor participation rate (%)	RLFP	World Development Indicators
Agricultural value added	Agricultural value added (\$1000) (constant 2015)	AGDP	World Development Indicators
Female employment in agriculture	Female-male employment rate in agriculture (%)	FLAB	World Development Indicators
Female population	Population, female (% of total population)	FPOP	World Development Indicators

Methodology

This study examines the impact of gender inequality on economic growth across 38 OECD countries from 1990 to 2021 using dynamic panel data models. To address endogeneity and unobserved heterogeneity, we employ the Generalized Method of Moments (GMM) estimator, which leverages lagged variables as instruments. Static panel models (e.g., OLS, FE) are avoided due to their limitations in capturing dynamic economic relationships (Jiang and Khan, 2023; Khan et al., 2021).

We first test variable stationarity using Levin-Lin-Chu and Im-Pesaran-Shin panel unit root tests. After confirming non-stationarity at levels, first-differencing achieves stationarity. Pedroni's cointegration test rejects a long-run equilibrium, prompting the use of GMM.

Arellano-Bond's GMM is applied to address autocorrelation and heteroscedasticity. The model uses lagged endogenous variables as instruments, ensuring exogeneity. Key assumptions include zero-mean errors, absence of higher-order serial correlation, and homoscedasticity. Arellano-Bond tests confirm first-order autocorrelation (AR1) in differenced residuals and no second-order correlation (AR2), validating instruments. Hansen's J test verifies instrument exogeneity.

System GMM was also considered to improve estimator efficiency, particularly in the presence of persistent explanatory variables. By combining equations in levels and first differences, and limiting the number of instruments to avoid overfitting, the model yields reliable estimates. Coefficients are interpreted as dynamic effects, with lagged dependent variables capturing adjustment processes over time.

Robustness of the results was evaluated through fixed effects models and alternative specifications. The direction and significance of the key variables remained stable, indicating that the findings are not sensitive to the choice of estimation strategy or additional controls. This strengthens confidence in the observed link between gender inequality and economic outcomes across different contexts.

The use of dynamic panel techniques is especially relevant for gender-related variables, which often evolve gradually and reflect long-term structural conditions. Incorporating lagged values allows the models to better capture these dynamics and their cumulative effects on economic performance.

Overall, methodological design supports the generation of robust and policy-relevant results. The consistency of findings across different estimators and model setups suggests that reducing gender inequality can contribute meaningfully to economic growth. In the interconnected context of OECD countries, this also points to potential benefits from coordinated regional policies.

Model specifications

Three models were developed to address distinct hypotheses.

Model 1: Aggregate Growth and Gender Inequality

Adapted from Karoui and Feki (2018), this dynamic model evaluates GII's impact:

$$LGDP_{it} = c + \sigma LGDP_{i,t-1} + \beta_1 LINV_{it} + \beta_2 LPOP_{it} + \beta_3 GII_{it} + \varepsilon_{it} \quad 1$$

where $i = 1 \dots N$, $t = 1 \dots T$ and ε_{it} is the random error term. i denotes countries (OECD countries consisting of 38 countries) and t denotes time. Since the model is a dynamic model, one lagged value of the dependent variable, economic growth, is also included in the model. The lagged value of GDP is included to account for the dynamic nature of economic growth and to control for path dependence over time. Investment as a percentage of GDP (LINV) is a standard determinant in neoclassical and endogenous growth models, capturing the role of capital accumulation in economic expansion. Investment (LINV) has a positive impact on economic growth. Population growth rate (POP) is added to reflect demographic pressures and potential labor force effects, which may have either positive or negative implications depending on resource allocation and employment absorption. The Gender Inequality Index (GII) serves as the key explanatory variable, representing multidimensional gender disparities in education, labor market participation, and political empowerment. Higher GII values reflect greater inequality, which is expected to constrain growth by limiting the full utilization of human capital, lowering productivity, and reducing inclusive policy outcomes.

Model 2: Disaggregated Gender Effects on Economic Growth

$$\text{LGDP}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{LGDP}_{i,t-1} + \beta_2 \text{LINV}_{it} + \beta_3 \text{LOPEN}_{it} + \beta_4 \text{LSEATS}_{it} + \beta_5 \text{LEDPRIM}_{it} + \beta_6 \ln \text{EDSEC}_{it} + \beta_7 \text{LRLFP}_{it} + \beta_8 \text{Regions}_{it} + \varepsilon_{it} \quad 2$$

where LGDP is GDP per capita; LINV is gross capital formation (% of GDP); LOPE is total imports and exports (% of GDP); LSEATS is the share of seats held by women in the national parliament (%); LEDPRIM is primary school enrollment; LEDSEC is secondary school enrollment; and LRLFP is the female-to-male labor force participation rate. This model extends the analysis by disaggregating gender inequality into its fundamental dimensions to examine their individual effects on economic growth. The dependent variable remains the logarithm of GDP per capita (LGDP), capturing a country's overall economic performance. The lagged dependent variable (LGDP_{t-1}) accounts for inertia in economic growth processes. Gross capital formation (LINV) is included as a proxy for investment, which plays a central role in capital accumulation and long-term productivity. Trade openness (LOPE), measured by the ratio of total imports and exports to GDP, reflects a country's integration into global markets and its potential to benefit from international trade, which may reinforce or mitigate gender disparities.

To capture gender-specific institutional and human capital factors, we include the proportion of parliamentary seats held by women (LSEATS) as a proxy for political empowerment. Greater female representation in political institutions may lead to more inclusive and growth-enhancing policies. Primary (LEDPRIM) and secondary (LEDSEC) female school enrollment rates reflect different stages of educational attainment, which are crucial for human capital development. While primary education is foundational, secondary education is more strongly associated with labor market participation and productivity gains. Lastly, the female-to-male labor force participation rate (LRLFP) measures gender disparities in access to economic opportunities. Including this variable allows the model to account for how labor market inequalities influence growth.

Model 3: Rural Gender Dynamics

Focused on Hypothesis 3, this model assesses rural gender dynamics:

$$\text{LAGDP}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{LAGDP}_{i,t-1} + \beta_2 \text{LFPA}_{it} + \beta_3 \text{LFPOP}_{it} + \beta_4 \text{LEDPRIM}_{it} + \beta_5 \ln \text{EDSEC}_{it} + \varepsilon_{it} \quad 3$$

In this model, LAGDP_{it} represents agricultural value added, LFPA_{it} denotes the female to men labor participation rate in agriculture, LFPOP_{it} shows the female population, LEDPRIM_{it} indicates the female primary school enrollment rate, and LEDSEC_{it} represents the female secondary school enrollment rate. The dependent variable, agricultural value added (LAGDP), serves as a proxy for sector-specific economic output and reflects productivity trends in the agricultural sector. The lagged dependent variable (LAGDP_{t-1}) captures the dynamic structure of agricultural development. The female-to-male agricultural labor participation rate (LFPA) is included to measure gender disparities in rural employment. Given that women play a central role in agriculture in many OECD countries particularly in family farming and informal labor, greater gender equality in employment is expected to enhance efficiency and output. The female population share (LFPOP) captures demographic pressures in rural labor supply; however, higher female population without corresponding access to education or employment may dilute productivity, hence the anticipated negative sign. To assess the role of human capital, we include female enrollment rates at both the primary (LEDPRIM) and secondary (LEDSEC) levels. Education enables rural women to adopt improved farming practices, access extension services, and participate in value chains beyond subsistence agriculture. While primary education provides basic literacy and skills, secondary education is more strongly linked to technology adoption, financial inclusion, and engagement in non-traditional agricultural sectors.

To reveal the impact of gender inequality on economic growth in different countries, Regions dummy variable is included in the model. OECD countries have different levels of development. Consequently, we group countries into developed and developing categories. Finally, we group countries into Asian, European, and American groups to measure the effect of being in different regions. These different groupings facilitate the analysis of the impact of gender inequality on growth.

RESULTS

This study examines the relationships between economic growth, agricultural value-added, and gender inequality in OECD countries using dynamic panel data methods. Three models were analyzed using both the Two-Step Difference GMM and Two-Step System GMM techniques. The models incorporate key economic and social indicators such as GDP, gender inequality, female employment rate, investment rate, population growth rate, trade

openness, education levels, and the female population. These analyses aim to understand the impact of these variables on economic growth and agricultural value-added, ultimately contributing to policy development.

The descriptive statistics of the data used in the study reveal the basic characteristics of the variables included in the analysis. GDP shows a wide variation, reflecting the economic disparities among OECD countries. The value-added of the agricultural sector reflects the differences in agricultural production capacity among countries. The gender inequality index averages at a low 0.183, indicating generally low gender inequality in OECD countries. A lower value for this index indicates greater gender equality within a country. Education-related variables, particularly secondary and primary education levels, show that countries generally have high levels of education with high averages. The investment rate averages 23.67%, constituting a significant component of economic growth, while the population growth rate remains relatively low at an average of 0.6% (Table 2).

Table 2. Descriptive statistics of the variables (1990-2022)

Variable	N	Min	Max	Mean	Std. Dev.
GII	1254	0.01	0.82	0.18	0.12
GDP	1254	3,693.73	11,2417.88	33,053.00	20,322.96
INV	1254	11.89	54.77	23.67	4.45
POP	1254	-2.57	6.02	0.60	0.82
OPEN	1254	15.72	393.14	86.62	52.03
SEAT	1254	2.36	50.42	23.13	11.11
EDPRIM	1254	77.27	124.96	101.93	5.34
EDSEC	1254	11.51	100.00	75.36	20.51
RLFP	1254	21.56	79.77	52.07	9.28
AGDP	1163	115,893,059.48	67,637,322,892.20	12,471,426,958.85	14,270,834,921.13
FPOP	1254	48.70	54.47	50.99	1.02
FLAB	1216	0.14	2.54	0.59	0.37

Source: Authors' own calculations

The correlation analysis reveals the relationships between the variables used in the study. A strong negative correlation (-0.73) was found between GDP and the gender inequality index. This suggests that countries with lower gender inequality may experience higher economic performance. Similarly, a positive correlation (0.61) was observed between secondary education level and GDP, supporting the notion that education level has a positive impact on economic growth. There are no significant correlations between economic factors such as investment rate and trade openness, suggesting that these variables may contribute to economic growth independently. No significant correlation was found between population growth rate and other variables, indicating that the effects of population growth on economic growth may be indirect or complex. The correlation analysis for Model III emphasizes the relationships between agricultural value-added, education levels, female population, and rural female labor participation. The results indicate generally weak or moderate relationships between the variables. A weak negative correlation was observed between agricultural value-added and secondary education levels, while a weak positive correlation was found with primary education levels. This suggests that the impact of education levels on the agricultural sector may be complex. There is a weak negative correlation between the female population and agricultural value-added, whereas a weak positive correlation was observed between rural female labor participation and agricultural value-added (Table S1).

In regression analysis, it should be ensured that there is no multicollinearity between independent variables or that it is so insignificant that it can be ignored. The Variance Inflation Factor (VIF) analysis assesses the presence of multicollinearity among the independent variables in the models. VIF should be < 5 to check for multicollinearity. In this case, multicollinearity can be ignored (Tatoglu, 2020). The VIF values are generally low, with all variables having a VIF below 2, indicating no multicollinearity. For instance, the VIF value for secondary education level is 1.300, for primary education level it is 1.541, and for the rural female labor participation rate it is 1.271. These values suggest that there is no strong linear relationship between the independent variables, and the model's estimates are not suffering from multicollinearity issues. Therefore, these results can be interpreted as a positive sign regarding the reliability of the model (Table S2).

To ensure the validity of our econometric models, we first examined the stationarity of the variables in three models. Non-stationary variables can lead to spurious regression results, making it crucial to verify that the data series are stationary. We conducted panel unit root tests using the Levin-Lin-Chu and Im, Pesaran, and Shin (IPS) method, which addresses some of the limitations of other panel unit root tests by allowing for heterogeneity in the autoregressive coefficients across cross-sectional units. The results examined the stationarity of the variables at both the level and first difference forms. Overall, it was observed that most variables were stationary at the level form.

Specifically, key variables such as the gender inequality index, proportion of seats held by women, trade openness, and population became stationary after taking the first difference, according to both Levin-Lin-Chu and Im-Pesaran-Shin tests. These findings indicate that most of the variables used in the model contain a unit root but can be made stationary with appropriate transformations (Table S3).

The panel cointegration analysis, examining both common AR coefficients (within-dimension) and individual AR coefficients (between-dimensions), did not identify a cointegration relationship. The p-values for the panel v , ρ , PP, and ADF statistics range from 0.72 to 1.00, indicating that the results of all tests are statistically insignificant. This suggests that there is no long-run equilibrium relationship between the analyzed variables (Table S4). Therefore, the independent variables in the model are not expected to move together and follow a common trend in the long run. Due to the absence of a long-run relationship in the panel cointegration analysis, Two-Step Difference and System GMM analyses were conducted to investigate the short-run dynamics. In the first model examining the effects of gender inequality on economic growth, GDP was used as the dependent variable, and the independent variables included the gender inequality index, investment rate, and population growth rate. Two-Step Difference GMM analysis results revealed that the previous period's GDP has a strong and positive effect on the current period's GDP (coefficient: 0.950, $p < 0.001$). This finding suggests that a country's past economic performance significantly shapes its future growth dynamics. A negative relationship was found between the gender inequality index and economic growth. The coefficient of the GII was found to be -0.027. This means that if the GII decreases by one unit (i.e., with increased gender equality), economic growth will increase by 0.027 units. This shows that economic growth slows down in countries with high gender inequality. Therefore, promoting gender equality is critical for sustainable economic growth. The coefficient of the investment rate was found to be 0.005, indicating that a one-unit increase in the investment rate will increase economic growth by 0.005 units. Investments are one of the fundamental elements supporting economic development. The coefficient of the population growth rate is -0.023. This shows that a one-unit increase in the population growth rate will reduce economic growth by 0.023 units (Table 3). A high population growth rate may constrain economic growth by exerting pressure on available resources.

The Two-Step System GMM analysis for Model I yielded findings consistent with the Difference GMM results. The gender inequality index continues to have a negative and significant effect on this model (coefficient: -0.020, $p < 0.05$). The investment rate also maintains its positive and significant impact on economic growth in the System GMM analysis (coefficient: 0.005, $p < 0.001$). However, the population growth rate does not show a significant effect on this model (coefficient: -0.0006, $p > 0.10$) (Table 3). These results once again emphasize the importance of gender equality and investment on economic growth but also suggest that the effects of population growth may vary depending on the model specification. These findings suggest that gender equality is a crucial factor in economic development, and increasing investments can support growth. It is also understood that population growth, if not controlled, can put pressure on economic growth. Therefore, policies promoting gender equality and investment-friendly strategies are essential for sustainable economic growth.

In both models, the Arellano-Bond tests indicate the presence of first-order autocorrelation but no second-order autocorrelation in the model. The Hansen test confirms the validity of the instruments, and there is no over-identification problem.

Model II provides a more comprehensive analysis compared to Model I, examining the impact of variables representing the fundamental dimensions of gender inequality on economic growth. This model incorporates variables such as trade openness, the proportion of women in parliament, primary education level, secondary education level, and female labor participation rate. According to the Two-Step Difference GMM analysis, the positive effect of the previous period's GDP on the current period is confirmed once again (coefficient: 0.684, $p < 0.001$). The coefficient of trade openness is found to be 0.001, indicating that a one-unit increase in trade openness will increase economic growth by 0.001 units. This finding suggests that global trade can enhance the economic performance of countries. Increasing trade openness can support economic growth by strengthening countries' integration into global markets. Secondary education level has a positive and significant effect on economic growth (coefficient: 0.004, $p < 0.001$) (Table 3). This means that a one-unit increase in the secondary education level will increase economic growth by 0.004 units. Education, particularly at the secondary level, stands out as a crucial factor for economic growth. However, primary education level, the proportion of women in parliament, and female labor participation rate did not show a significant effect in this model. This suggests that the effects of education and gender equality policies may be more pronounced at higher education levels and in different social contexts.

Table 3. The effects of gender inequality on economic growth (GMM analysis: DGMM and SGMM models)

Variables	Model I		Model II		Model III	
	DGMM	SGMM	DGMM	SGMM	DGMM	SGMM
L.GDP	0.950*** (0.017)	0.984*** (0.005)	0.684*** (0.001)	0.881*** (0.058)		
GII	-0.027*** (0.008)	-0.020*** (0.009)				
INV	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.003*** (0.001)		
POP	-0.023*** (0.004)	-0.0006 (0.004)				
OPEN			0.001*** (0.000)	0.0003** (0.000)		
EDPRIM			0.0007 (0.000)	0.007* (0.004)		
EDSEC			0.004*** (0.000)	0.001 (0.000)		
SEATS			0.0003 (0.000)	0.002* (0.001)		
RLFP			0.0006 (0.001)	0.0005 (0.001)		
L.AGDP					0.410*** (0.132)	0.988*** (0.006)
EDPRIM					-0.004** (0.001)	0.0005 (0.000)
EDSEC					0.007*** (0.001)	-0.0001 (0.000)
FPOP					0.008 (0.041)	0.004** (0.002)
FLAB					0.042 (0.085)	-0.003 (0.012)
2.DEVELOP			-0.182 (0.034)	0.182 (0.114)		
2.REGION						0.025* (0.012)
3.REGION						-0.008 (0.017)
Wald test	6660.77 (0.000)	6.64e+06 (0.000)	797.13 (0.000)	1.22e+06 (0.000)	16.91 (0.000)	6.38e+06 (0.000)
Observations	1178	1216	1178	1216	1087	1125
No of id	38	38	38	38	38	38
AR(1)	-4.46 (0.000)	-4.61 (0.000)	-3.85 (0.000)	-4.17 (0.000)	-2.80 (0.005)	-3.81 (0.000)
AR(2)	-1.48 (0.139)	-1.23 (0.218)	-0.72 (0.471)	-1.22 (0.224)	-0.34 (0.737)	0.01 (0.989)
Sargan test	548.11 (0.000)	144.81 (0.000)	476.68 (0.000)	80.81 (0.000)	76.52 (0.000)	65.05 (0.000)
Hansen test (overid)	37.32 (0.168)	27.38 (0.007)	37.46 (0.164)	25.15 (0.014)	34.66 (0.255)	35.80 (0.215)
Hansen test excluding group	36.94 (0.096)	27.37 (0.004)	36.65 (0.035)	25.15 (0.009)	31.27 (0.218)	35.69 (0.183)
Hansen test difference	0.38 (0.945)	0.01 (0.936)	0.81 (0.997)	0.00 (0.989)	3.39 (0.495)	0.11 (0.741)

Source: Authors' own calculations

The Two-Step System GMM analysis results for Model II are largely consistent with the Difference GMM results. However, the effects of trade openness and secondary education level remain statistically significant only at the borderline in the System GMM analysis. Trade openness still shows a positive and significant effect on economic growth in this model (coefficient: 0.0003, $p < 0.10$). Nevertheless, the investment rate continues to have a positive and significant effect on economic growth in this model as well (coefficient: 0.003, $p < 0.01$) (Table 3). These findings emphasize the importance of education and trade policies that support economic growth. However, it is understood that the impact of education is more pronounced at the secondary education level, and investments made at this level can contribute more to economic growth. Therefore, education policies should specifically target the secondary education level. The Arellano-Bond tests for the validity of the model confirm that there are no autocorrelation problems, and the Hansen test confirms the validity of the instruments and no over-identification problem (Table 3).

Model III investigates how gender inequality impacts the value added of the agricultural sector in OECD countries, using agricultural value added as the dependent variable. Independent variables include female population, primary and secondary education levels, and the rural female labor participation rate. The Two-Step Difference GMM

analysis reveals several key findings. First, past agricultural value added significantly predicts current agricultural value added (coefficient: 0.410, $p < 0.01$), indicating that performance in this sector relies heavily on historical trends. Interestingly, primary education level negatively affects agricultural value added (coefficient: -0.004, $p < 0.05$), suggesting that low education levels can hinder productivity. Conversely, secondary education level demonstrates a positive and significant effect (coefficient: 0.007, $p < 0.001$), emphasizing the importance of higher education for this sector. However, neither female population nor rural female labor participation rate shows a significant impact on agricultural value added ($p > 0.10$) (Table 3).

The Two-Step System GMM analysis largely supports these findings. The previous period's agricultural value added remains a strong predictor of the current period's value (coefficient: 0.988, $p < 0.001$). The negative effects of primary education and the positive effect of secondary education persist. Again, neither female population nor rural female labor participation rate demonstrates a significant impact on agricultural value added. The coefficient for the Europe regional variable is 0.025, and this effect is statistically significant ($p < 0.05$). This indicates that compared to Asia, the European region has a positive effect on increasing agricultural value added. The coefficient for America is -0.008, and this effect is not statistically significant ($p > 0.10$), meaning that America does not appear to have a significant impact on agricultural value added. Importantly, the Hansen test confirms the validity of the instruments used and no over-identification problem, and the Arellano-Bond tests indicate no autocorrelation problems, strengthening the reliability of these findings (Table 3). The analysis specifically highlights the significant and positive relationships found between rural women's secondary education enrollment and agricultural value-added, emphasizing the critical role of gender equality in the agricultural sector.

DISCUSSION

This study establishes that gender inequality directly impacts economic growth in OECD countries. Women's parliamentary representation and secondary education enrollment rates drive economic growth. In rural regions, secondary education enrollment and female agricultural employment show the strongest ties to growth. These results confirm that gender inequality hampers economic progress and that its effects differ across development contexts.

The findings align with existing literature. Karoui and Feki (2018) find a negative relationship between the Gender Inequality Index (GII) and GDP, consistent with patterns observed here. Seguino and Were (2014) propose public investment as a tool to mitigate gender disparities, a strategy applicable to the education and employment gaps identified in this analysis. Altuzarra et al. (2021) reinforces the role of educational equity in national development, particularly secondary schooling. The long-term growth constraints linked to gender gaps in education, as shown by Klasen (2000) and Yu et al. (2015) further validate these conclusions.

Rural economies present unique patterns. Women's agricultural employment and primary education correlate with productivity gains, reflecting similar findings in the work of Osabohien et al. (2021), in African settings. However, Matthew et al. (2022) warn that agricultural employment without institutional support risks weakening human capital, a caveat supported by OECD data. Rural growth strategies must therefore combine employment opportunities with training and resource access, as Yu and Osabohien (2023) propose.

Improved agricultural productivity raises rural household incomes, stimulating local economies through farm investments and increased demand for goods and services (Panda, 2015). This creates a multiplier effect, reducing poverty and enabling women to allocate resources to family education and healthcare, which strengthens human capital. Educated women further diversify rural economies by engaging in agro-processing, small-scale manufacturing, and services, reducing reliance on volatile agricultural markets (Asantewa, 2024). Such diversification enhances economic resilience, improves household bargaining power, and sustains long-term development.

Cross-country analyses reveal consistent economic returns from female education. Regression models controlling investment, trade, and institutions link gender-equal education to higher GDP per capita growth. The stronger effect in recent decades aligns with the growing role of knowledge-based sectors, where educated workforces spur innovation. Longitudinal studies confirm that investments in female education produce lasting growth benefits through accumulated human capital.

Political representation disparities amplify economic inefficiencies. Low female legislative participation correlates with policies neglecting gender-specific barriers, such as unequal pay and inadequate childcare. Altuzarra et al. (2021) and Sumithira (2024) demonstrate that greater female representation fosters policies prioritizing education, healthcare, and workplace equity, factors tied to productivity. Political reforms, such as gender quotas or campaign finance adjustments, could address systemic biases limiting growth.

Policy implications are twofold. First, educational interventions should target rural primary schooling and urban secondary enrollment to address regional disparities. Second, agricultural employment initiatives require vocational training and resource allocation to avoid the pitfalls Matthew et al. (2022) identify. Legislative measures to increase female political participation, including quotas and anti-discrimination laws, could align policy priorities with economic needs.

This study's limitations include its reliance on macro-level data, which may mask subnational variations. Future research could use microeconomic datasets to explore intra-country disparities. Extending this framework to developing economies would clarify how development stages shape the gender-growth relationship.

The evidence confirms that gender inequality functions as a structural economic barrier. Addressing it demands integrated strategies connecting education, labor markets, and political systems. Such measures would enhance equity while unlocking productivity gains in underutilized rural and female labor pools.

CONCLUSION

This study analyzes the impact of gender inequality on economic growth across 38 OECD countries from 1990 to 2021 using dynamic panel models. Results demonstrate that disparities in education and political representation constrain economic performance. Countries neglecting investments in women's education exhibit slower growth, with developing countries showing stronger effects. Women's parliamentary representation correlates positively with growth, reflecting the economic value of inclusive governance. The findings particularly emphasize the importance of reducing gender gaps in secondary education and enhancing employment opportunities for rural women. Our analysis clearly indicates that improvements in rural women's education significantly boost agricultural productivity, thereby contributing directly to rural economic growth.

Persistent gender gaps in labor markets, education, and leadership remain prevalent across OECD countries. Systemic barriers, including unpaid care burdens, occupational segregation, and wage discrimination, reduce women's lifetime earnings and limit economic contributions. Underrepresentation in politics risks perpetuating policies that overlook gender-specific challenges, such as childcare access and pay equity.

Recent policy advancements, such as paternity leave reforms and gender budgeting, signal progress. However, crises like the COVID-19 pandemic threaten to reverse gains. Women's overrepresentation in pandemic-affected sectors and disproportionate care responsibilities emphasize vulnerabilities requiring targeted interventions.

Given these results, targeted rural policies such as expanding secondary educational infrastructure, vocational training tailored to agricultural contexts, and enhancing women's land rights are crucial. Such targeted interventions can unlock substantial productivity gains in rural economies. Further studies should investigate the effectiveness of specific policy interventions in rural and agricultural contexts to address gender inequality. Utilizing micro-level data could offer deeper insights into subnational variations, particularly in rural areas where gender gaps in education and employment are most pronounced.

In Turkey, gender inequality remains pronounced. Educational reforms increased enrollment, but men disproportionately benefit. Women's per capita income lags at less than half of men's, reflecting low labor force participation and occupational segregation. Rural women face additional barriers, including limited land access and quality education. The pandemic increased unpaid labor burdens and reduced employment rates, particularly in critical sectors like healthcare and education.

Effective policies must address structural inequities. For rural areas, improving educational quality, securing land rights, and enhancing occupational safety are critical. Expanding access to financial resources and decision-making power can empower women economically. Nationally, integrating gender considerations into policymaking through gender-disaggregated data collection and equitable representation can align economic strategies with equality goals.

Three priorities emerge from the analysis. First, education systems must focus on reducing regional disparities in access and quality, particularly in rural Turkey, while correcting subject-choice imbalances that limit opportunities for girls in OECD countries. Second, labor market reforms require reducing occupational segregation through policies that promote flexible work arrangements, expand childcare support, and enforce anti-discrimination laws to ensure equitable hiring and promotion practices. Third, advancing political representation centers on adopting quota systems and campaign financing reforms to strengthen women's influence in legislative and executive decision-making processes, ensuring policies reflect gender-specific needs.

Economic growth alone cannot eliminate gender inequality. Proactive measures, such as gender responsive budgeting and crisis resilience frameworks, are essential to convert parity into sustained economic gains. Future research should explore subnational disparities and policy efficacy in developing economies.

For Turkey and OECD members, advancing gender equality remains a strategic imperative. Closing gaps in education, employment, and leadership will unlock productivity, foster innovation, and build resilience against future shocks.

Supplementary Materials

Table S1. Correlation Matrix

	GDP	GII	EDSEC	Model I and II EDPRIM	SEATS	LFPR	INV	OPEN	POP
GDP	1								
GII	-0.73	1							
EDSEC	0.60	-0.59	1						
EDPRIM	-0.21	0.11	-0.36	1					
SEATS	0.49	-0.70	0.38	0.05	1				
RLFP	0.49	-0.50	0.59	-0.09	0.51	1			
INV	-0.04	0.05	0.05	-0.06	-0.22	-0.04	1		
OPEN	0.33	-0.28	0.31	-0.21	0.13	0.04	0.02	1	
POP	0.04	0.09	-0.19	0.15	0.05	-0.00	0.03	-0.07	1

	AGDP	EDSEC	EDPRIM	FPOP	FLAB
AGDP	1				
EDSEC	-0.29	1			
EDPRIM	0.23	-0.42	1		
FPOP	-0.23	0.13	-0.10	1	
FLAB	0.30	-0.39	-0.06	-0.02	1

Source: Authors' own calculations

Table S2. Multicollinearity Analysis of the variables

Variable	Collinearity Statistics			
	Model I Tolerance	Model I VIF	Model II Tolerance	Model II VIF
GII	0.9911.010			
EDSEC	0.9971.003		0.4942.025	
EDPRIM	0.9921.008		0.8151.227	
SEATS			0.6531.532	
RLFP			0.5281.894	
INV			0.9281.078	
OPEN			0.8571.167	
POP				
EDPRIM				0.7691.541
EDSEC				0.6491.300
FPOP				0.9811.019
FLAB				0.7871.271

a. Dependent Variable: lgdp, lagdp

Source: Authors' own calculations

Table S3. Panel Unit Root Test Results

Variable	Levin Lin Chu		In Pesaran Shin	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
GDP	-5.215***	-14.367***	1.692	-16.685***
GII	6.181	-9.721***	11.830	-11.814***
EDSEC	-8.658***	-2.612**	-2.091**	-6.387***
EDPRIM	-3.655***	-13.416***	-4.828***	-17.728***
SEATS	5.639	-13.119***	9.748	-16.674***
RLFP	-4.268***	-13.547***	1.839**	-18.150***
INV	-4.467***	-16.576***	-6.227***	-20.258***
OPEN	0.221	-16.196***	0.3455	-20.398***
POP	-2.358*	-7.642***	-4.718***	-17.268***
AGDP	-2.482***	-16.531***	-0.849	-21.336***
FPOP	-9.272***	-7.165***	-2.171**	-7.088***
FLAB	-3.864***	-15.158***	-1.396*	-20.965***

*** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.1$ Source: Authors' own calculations

Table S4. Panel cointegration test results

Statistic	Weighted	
	Prob.	Statistic

<i>Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)</i>				
Panel v-statistics	-0.587	0.7216	-1.581	0.9432
Panel rho-statistics	2.652	0.9960	2.836	0.9977
Panel PP-statistics	1.375	0.9155	1.493	0.9323
Panel ADF-statistics	2.443	0.9927	2.793	0.9974
<i>Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimensions)</i>				
Group rho-statistics	4.433	1.000		
Group PP-statistics	1.688	0.9543		
Group ADF-statistics	2.587	0.9952		

Source: Authors' own calculations

Informed Consent Statement

Not applicable

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

Additional Information

This study is based on the first author's MSc thesis.

REFERENCES

- Agénor, P.-R. and Canuto, O. (2015), "Gender equality and economic growth in Brazil: A long-run analysis", *Journal of Macroeconomics*, Vol. 43, pp. 155–172, doi: 10.1016/j.jmacro.2014.10.004.
- Aguilar, A., Carranza, E., Goldstein, M., Kilic, T. and Oseni, G. (2015), "Decomposition of Gender Differentials in Agricultural Productivity in Ethiopia".
- Akbulaev, N. and Aliyeva, B. (2020), "Gender and economic growth: Is there a correlation? The example of Kyrgyzstan", edited by Sapena, J. *Cogent Economics & Finance*, Vol. 8 No. 1, p. 1758007, doi: 10.1080/23322039.2020.1758007.
- Albanesi, S. and Olivetti, C. (2009), *Gender Roles and Medical Progress*, No. w14873, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, p. w14873, doi: 10.3386/w14873.
- Alene, A.D., Manyong, V.M., Omany, G.O., Mignouna, H.D., Bokanga, M. and Odhiambo, G.D. (2008), "Economic Efficiency and Supply Response of Women as Farm Managers: Comparative Evidence from Western Kenya", *World Development*, Vol. 36 No. 7, pp. 1247–1260, doi: 10.1016/j.worlddev.2007.06.015.
- Altuzarra, A., Gálvez-Gálvez, C. and González-Flores, A. (2021), "Is Gender Inequality a Barrier to Economic Growth? A Panel Data Analysis of Developing Countries", *Sustainability*, Vol. 13 No. 1, p. 367, doi: 10.3390/su13010367.
- Asantewa, J. (2024), "Income-Generating Activities and Economic Empowerment of Rural Women in the Mion District, Ghana: A Phenomenological Study", *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, Vol. VIII, pp. 2238–2250, doi: 10.47772/IJRIS.2024.8080168.
- Attanasio, O., Low, H. and Sanchez-Marcos, V. (2004), *Explaining Changes in Female Labour Supply in a Life-Cycle Model*, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Baerlocher, D., Parente, S.L. and Rios-Neto, E. (2021), "Female Labor Force Participation and economic growth: Accounting for the gender bonus", *Economics Letters*, Vol. 200, p. 109740, doi: 10.1016/j.econlet.2021.109740.
- Bardasi, E., Sabarwal, S. and Terrell, K. (2011), "How do female entrepreneurs perform? Evidence from three developing regions", *Small Business Economics*, Vol. 37 No. 4, pp. 417–441, doi: 10.1007/s11187-011-9374-z.
- Becker, G. and Lewis, H.G. (1973), "On the Interaction between the Quantity and Quality of Children", *Journal of Political Economy*, Vol. 81 No. 2, pp. S279–88.
- Berniell, M.I., Sanchez, P.C. (2011), "Overview of Time Use Data Used for Analysis of Gender Differences in Time Use Patterns. Background Paper for the World Development Report", World Bank, Washington, DC.
- Blackden, C.M. and Bhanu, C. (1999), *Gender, Growth, and Poverty Reduction: Special Program of Assistance for Africa, 1998 Status Report on Poverty in Sub-Saharan Africa*, World Bank - Technical Papers.
- Blau, F. and Kahn, L. (2013), *Female Labor Supply: Why Is the US Falling Behind?*, Working Paper No. w18702, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, p. 19, doi: 10.3386/w18702.
- Bruhn, M. (2009), "Female-owned firms in Latin America : characteristics, performance, and obstacles to growth", *Policy Research Working Paper Series*, The World Bank.
- Busse, M. and Spielmann, Christian. (2006), "Gender Inequality and Trade", *Review of International Economics*, Vol. 14 No. 3, pp. 362–379, doi: DOI: 10.1111/j.1467-9396.2006.00589.x.
- Çağatay, N. and Ozler, S. (1995), "Feminization of the labor force: The effects of long-term development and structural adjustment", *World Development*, Vol. 23 No. 11, pp. 1883–1894.
- Cavalcanti, T.V. de V. and Tavares, J. (2008), *The Output Cost of Gender Discrimination: A Model-Based Macroeconomic Estimate*, Proceedings of the German Development Economics Conference, Zurich 2008 No. 43, Verein für Socialpolitik, Research Committee Development Economics.

- Croppenstedt, A., Goldstein, M. and Rosas, N. (2013), “Gender and Agriculture: Inefficiencies, Segregation, and Low Productivity Traps”, *The World Bank Research Observer*, Vol. 28 No. 1, pp. 79–109, doi: 10.1093/wbro/lks024.
- Cuberes, D. and Teignier, M. (2012), “Gender Inequality and Economic Growth”, World Bank, Washington, DC.
- Doepke, M. and Tertilt, M. (2009), “Women’s Liberation: What’s in It for Men?”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 124 No. 4, pp. 1541–1591, doi: 10.1162/qjec.2009.124.4.1541.
- Dollar, D. and Kraay, A. (2003), “Institutions, trade, and growth”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50 No. 1, pp. 133–162, doi: 10.1016/S0304-3932(02)00206-4.
- Esteve-Volart, B. (2008), *Gender Discrimination and Growth: Theory and Evidence from India*.
- FAO (Ed.). (2011), *Women in Agriculture: Closing the Gender Gap for Development*, FAO, Rome.
- Fernández, R. (2009), *Women’s Rights and Development*, No. 15355, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Galor, O. and Weil, D.N. (1996), “The Gender Gap, Fertility, and Growth”, *American Economic Review*, Vol. 86 No. 3, pp. 374–387.
- Goldin, C. and Katz, L.F. (2002), “The Power of the Pill: Oral Contraceptives and Women’s Career and Marriage Decisions”, *Journal of Political Economy*, The University of Chicago Press, Vol. 110 No. 4, pp. 730–770, doi: 10.1086/340778.
- Greenwood, J., Seshadri, A. and Yorukoglu, M. (2005), “Engines of Liberation”, *The Review of Economic Studies*, Vol. 72 No. 1, pp. 109–133.
- Hill, M.A. and King, E. (1995), “Women’s education and economic well-being”, *Feminist Economics*, Vol. 1 No. 2, pp. 21–46, doi: 10.1080/714042230.
- Hsieh, C.-T., Hurst, E., Jones, C.I. and Klenow, P.J. (2019), “The Allocation of Talent and U.S. Economic Growth”, *Econometrica*, Vol. 87 No. 5, pp. 1439–1474, doi: 10.3982/ECTA11427.
- Huyer, S. (2016), “Closing the Gender Gap in Agriculture”, *Gender, Technology and Development*, Vol. 20 No. 2, pp. 105–116, doi: 10.1177/0971852416643872.
- İnce, M. (2011), “Kadın Eğitiminin Ekonomik Büyümedeki Rolü: Türkiye Örneği”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Selçuk Üniversitesi, No. 26, pp. 227–238.
- Jiang, Y. and Khan, H. (2023), “The relationship between renewable energy consumption, technological innovations, and carbon dioxide emission: evidence from two-step system GMM”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30 No. 2, pp. 4187–4202, doi: 10.1007/s11356-022-22391-4.
- Jones, L., Manuelli, R. and McGrattan, E. (2003), *Why Are Married Women Working so Much?*, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Karoui, K. and Feki, R. (2018), “The impacts of gender inequality in education on economic growth in Tunisia: an empirical analysis”, *Quality & Quantity*, Vol. 52 No. 3, pp. 1265–1273, doi: 10.1007/s11135-017-0518-3.
- Kennedy, T., Rae, M., Sheridan, A. and Valadkhani, A. (2017), “Reducing gender wage inequality increases economic prosperity for all: Insights from Australia”, *Economic Analysis and Policy*, Vol. 55, pp. 14–24, doi: 10.1016/j.eap.2017.04.003.
- Khan, H., Weili, L., Khan, I. and Khamphengxay, S. (2021), “Renewable Energy Consumption, Trade Openness, and Environmental Degradation: A Panel Data Analysis of Developing and Developed Countries”, edited by Kazak, J. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2021, pp. 1–13, doi: 10.1155/2021/6691046.
- Klasen, S. (2000), “Does Gender Inequality Reduce Growth and Development? Evidence from Cross-Country Regressions”, *Universitätsbibliothek der Ludwig-Maximilians-Universität München*, doi: 10.5282/UBM/EPUB.1602.
- Klasen, S. and Lamanna, F. (2009), “The Impact of Gender Inequality in Education and Employment on Economic Growth: New Evidence for a Panel of Countries”, *Feminist Economics*, Vol. 15 No. 3, pp. 91–132, doi: 10.1080/13545700902893106.
- Kovalenko, T. and Töpfer, M. (2021), “Cyclical dynamics and the gender pay gap: A structural VAR approach”, *Economic Modelling*, Vol. 99, p. 105488, doi: 10.1016/j.econmod.2021.03.007.
- Lagerlof, N.-P. (2003), “Gender Equality and Long-Run Growth”, *Journal of Economic Growth*, Vol. 8 No. 4, pp. 403–426.
- Litmeyer, M.-L., Bender, L., Happel, S., Peusch, A., Spory, N. and Hennemann, S. (2022), “The effects of gender equality on economic development in Europe”, *Erdkunde*, Vol. 76 No. 1, pp. 21–40, doi: 10.3112/erdkunde.2022.01.02.
- Lucal, B. (1999), “What It Means to Be Gendered Me: Life on the Boundaries of a Dichotomous Gender System”, *Gender & Society*, Vol. 13 No. 6, pp. 781–797, doi: 10.1177/089124399013006006.
- Matthew, O., Osabohien, R., Lakhani, K.H., Aderounmu, B., Osadolor, N.E., Adediran, O., Mabinuori, O., et al. (2022), “Women engagement in agriculture and human capital development in developing countries: An African sub-regional analysis”, edited by Rodriguez Andres, A. *PLOS ONE*, Vol. 17 No. 12, p. e0277519, doi: 10.1371/journal.pone.0277519.
- Minasyan, A., Zenker, J., Klasen, S. and Vollmer, S. (2019), “Educational gender gaps and economic growth: A systematic review and meta-regression analysis”, *World Development*, Vol. 122, pp. 199–217, doi: 10.1016/j.worlddev.2019.05.006.
- Olivetti, C. (2006), “Changes in women’s hours of market work: The role of returns to experience”, *Review of Economic Dynamics*, Vol. 9 No. 4, pp. 557–587, doi: 10.1016/j.red.2006.06.001.
- Önder, E. and Önder, K. (2012), “The Role of The Female Education in Economic Growth: A Case For Turkey”, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Gümüşhane Üniversitesi, Vol. 3 No. 5, p. 0.
- Osabohien, R., Olurinola, I., Matthew, O., Azuh, D. and Aderounmu, B. (2021), “Female participation in agriculture and economic development in 33 African Countries”, *African Journal of Reproductive Health / La Revue Africaine de La Santé Reproductive*, Women’s Health and Action Research Centre (WHARC), Vol. 25 No. 5, pp. 107–115, doi: 10.29063/ajrh2021/v25i5s.10.

- Palaz, S. (2005), "Women's Labour Force Participation in Turkey", *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, İstanbul Üniversitesi, Vol. 0 No. 50, pp. 591–606.
- Panda, S. (2015), "Farmer education and household agricultural income in rural India", *International Journal of Social Economics*, Vol. 42 No. 6, pp. 514–529, doi: 10.1108/IJSE-12-2013-0278.
- Perrons, D. (1995), "Gender Inequalities in Regional Development", *Regional Studies*, Vol. 29 No. 5, pp. 465–476, doi: 10.1080/00343409512331349113.
- Rendall, M. (2010), "Brain Versus Brawn: The Realization of Women's Comparative Advantage", *SSRN Electronic Journal*, doi: 10.2139/ssrn.1635251.
- Ridgeway, C.L. (2009), "Framed Before We Know It: How Gender Shapes Social Relations", *Gender & Society*, Vol. 23 No. 2, pp. 145–160, doi: 10.1177/0891243208330313.
- Risman, B.J. (2004), "Gender As a Social Structure: Theory Wrestling with Activism", *Gender & Society*, Vol. 18 No. 4, pp. 429–450, doi: 10.1177/0891243204265349.
- Savaş, G. (2018), "Türkiye'de Yaşayan Bireylerin Toplumsal Cinsiyet Eşit(siz)liği Algısı - Gender (In) Equality Perception of Individuals Living in Turkey", *Akdeniz Kadın Çalışmaları ve Toplumsal Cinsiyet Dergisi*, Nurşen ADAK, Vol. 1 No. 2, pp. 101–121.
- Seguino, S. (2000a), "Accounting for Gender in Asian Economic Growth", *Feminist Economics*, Vol. 6 No. 3, pp. 27–58, doi: 10.1080/135457000750020128.
- Seguino, S. (2000b), "Gender Inequality and Economic Growth: A Cross-Country Analysis", *World Development*, Vol. 28 No. 7, pp. 1211–1230, doi: 10.1016/S0305-750X(00)00018-8.
- Seguino, S. and Were, M. (2014), "Gender, Development and Economic Growth in Sub-Saharan Africa", *Journal of African Economies*, Vol. 23 No. suppl 1, pp. i18–i61, doi: 10.1093/jae/ejt024.
- Sumithira, A. (2024), "Political Representation of Women in Post-Independence India", *Contemporary Studies in Social Sciences*, Vol. 2 No. 2, pp. 151–168, doi: 10.31559/CSSS2024.2.2.4.
- Tatoglu, F.Y. (2020), *Panel Data Econometrics with Stata*, 5th ed., Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- Thévenon, O., Ali, Nabil, Adema, Willem, and Salvi Del Pero, Angelica. (2012), *Effects of Reducing Gender Gaps in Education and Labour Force Participation on Economic Growth in the OECD*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 138, Vol. 138, doi: 10.1787/5k8xb722w928-en.
- UNDP. (2023), "UNDP (United Nations Development Programme). 2024. Human Development Report 2023-24: Breaking the gridlock: Reimagining cooperation in a polarized world", UNDP.
- WEF. (2023), *Global Gender Gap Report 2023*, Global Gender Gap Report No. Insight Report June 2023, WEF, Switzerland, p. 382.
- Yu, N., Yu, B., De Jong, M. and Storm, S. (2015), "Does inequality in educational attainment matter for China's economic growth?", *International Journal of Educational Development*, Vol. 41, pp. 164–173, doi: 10.1016/j.ijedudev.2015.02.008.
- Yu, Z. and Osabohien, R. (2023), "Investigating the Impact of Education and Women in Agriculture on Human Capital Outcomes in Africa: An Interaction Analysis", *Problemy Ekorożwoju*, Vol. 18 No. 2, pp. 242–248, doi: 10.35784/preko.4037.
- Yumusak, I.G., Bilen, M. and Ates, H. (2013), "The Impacts of Gender Inequality in Education on Economic Growth in Turkey", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 103, pp. 1093–1103, doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.437.

Gediz Havzasında ürün deseninin çok amaçlı doğrusal programlama yaklaşımı ile optimizasyonu

Volkan HACISÜLEYMAN

Orcid: 0000-0003-4340-2045

İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 34469, İstanbul, Türkiye

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, 11230, Bilecik, Türkiye

Mehmet ÖZGER

Orcid: 0000-0001-9812-9918

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 34469, İstanbul, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Volkan HACISÜLEYMAN
hacisuleymanv@itu.edu.tr*

*Geliş Tarihi / Received:
14.05.2025*

*Kabul Tarihi / Accepted:
07.08.2025*

*Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 237-244*

*Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 237-244*

*DOI
10.24181/tarekoder.1699095*

*JEL Classification: Q15, Q18,
Q21*

Özet

Amaç: Küresel nüfusun hızla artması ve iklim değişikliğinin yarattığı belirsizliklerle birlikte, ürün ekim stratejilerinin optimize edilmesi kritik bir mesele haline gelmiştir. Sınırlı arazi ve su kaynakları dahilinde çalışırken gıda güvenliğini sağlamanın yanında kaynakların korunmasını ekonomik uygulanabilirlikle dengeleyen verimli ve sürdürülebilir ekim modellerinin geliştirilmesi, tarımın geleceği için çok önemlidir. Bu çalışmada, su kullanımını en aza indirmek ve tarımsal geliri en üst düzeye çıkarmak gibi çatışan hedeflerle ekim modellerini optimize etmek için çok amaçlı bir doğrusal programlama modeli kullanılmıştır.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Modeldeki başlıca kısıtlar, model aracılığıyla elde edilen gelirin mevcut duruma eşit veya daha yüksek, su kullanımının mevcut duruma eşit veya daha düşük olmasını ve ürün ekim alanlarının maksimum %10 değişmesine izin verilmesini içermektedir. Optimal ürün desenleri 2017, 2025-2050, 2050-2075 ve 2075-2100 dönemleri için belirlenmiş ve çeşitli ekim senaryolarının sonuçları analiz edilmiştir.

Bulgular: Tüm senaryolar su tüketiminde azalma ve tarımsal gelirde artış gösterirken, bu değişikliklerin boyutunun ekim alanlarında izin verilen değişimlerden etkilendiği görülmüştür. Tüm zaman dilimleri arasında, ekim alanlarında %10'luk bir değişikliğe izin veren Senaryo 6'nın en etkili senaryo olduğu belirlenmiştir. Temel senaryoya kıyasla su kullanımında ortalama %5.30'luk bir azalma ve tarımsal gelirde %2.81'lik bir artışla sonuçlanan bu senaryo, su tasarrufu ve ekonomik kazançların dengelenmesi için en uygun seçenek olarak öne çıkmıştır. Bu çalışmanın bulguları, önerilen çok amaçlı doğrusal programlama modelinin sürdürülebilir tarımsal yönetimin teşvik edilmesinde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Özgünlük/Değer: Sonuçlar, yalnızca ekim modellerinin ayarlanmasının su tüketiminde önemli azalmalar sağlayabileceğini ve aynı zamanda tarımsal gelirde kayda değer bir artışa yol açabileceğini göstermektedir. Bu durum, tarımda kaynak verimliliğini ve ekonomik sürdürülebilirliği iyileştirmek için pratik ve etkili bir strateji olarak optimize edilmiş ürün planlamasının potansiyelini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Çok amaçlı doğrusal programlama, optimizasyon, tarımsal planlama, ürün deseni.

Optimization of cropping pattern in Gediz Basin using multi-objective linear programming approach

Abstract

Purpose: With the rapid growth of the global population and the uncertainties brought by climate change, optimizing crop planting strategies has become a critical issue. Developing efficient and sustainable cropping models that balance food security, resource conservation, and economic viability within the constraints of limited land and water resources is essential for the future of agriculture. This study employs a multi-objective linear programming model to optimize cropping patterns with the conflicting objectives of minimizing water usage and maximizing agricultural revenue.

Design/Methodology/Approach: The model operates under three key constraints: the income generated must be at least as high as the current level, water usage must not exceed the current amount, and crop acreage can vary by up to 10%. Optimal crop patterns were determined for the periods 2017, 2025-2050, 2050-2075, and 2075-2100, and the results of various cropping scenarios were analyzed.

Findings: While all scenarios demonstrated reductions in water consumption and increases in agricultural income, the extent of these changes was influenced by the permissible variations in cultivation areas. Across all time periods, Scenario 6 which allows for a 10% change in cropland was identified as the most effective scenario. It resulted in an average 5.30% reduction in water usage and a 2.81% increase in agricultural income compared to the base scenario, making it the most favorable option for balancing water conservation and economic gains. The findings of this study demonstrate that the proposed multi-objective linear programming model can play a crucial role in promoting sustainable agricultural management.

Originality/Value: The results indicate that significant reductions in water consumption can be achieved solely by adjusting cropping patterns, while simultaneously leading to a notable increase in agricultural income. This highlights the potential of optimized crop planning as a practical and effective strategy for improving resource efficiency and economic sustainability in agriculture.

Keywords: Multi-objective linear programming, optimization, agricultural planning, crop pattern.

GİRİŞ

Kurak bölgelerde tarımsal sulama, toplam su tüketiminin %85'inden fazlasını oluşturmakta, bu da su kaynaklarını hem tarımsal verimlilik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir kısıt haline getirmektedir (Kang ve ark., 2017). Sürdürülebilir tarım, çevresel ve sosyal sonuçları da hesaba katarak, doğal kaynakların tükenmesini önlemek ve yenilenme kapasitelerini korumak için sorumlu bir şekilde yönetilmesini içerir (Dağ ve Yılmaz, 2024). Su mevcudiyeti üzerindeki artan baskı göz önüne alındığında, uzun vadeli tarımsal sürdürülebilirliğin sağlanması için daha etkili yönetim stratejileri gerekmektedir. Planlama yaklaşımları genellikle birim kaynak girdisi başına maksimum ekonomik, sosyal ve çevresel çıktıların elde edilmesine yönelik olarak şekillendirilmektedir (Zhang ve ark., 2023). Optimizasyon teknikleri, zamanlama, planlama, kaynak tahsisi ve seçimi de dahil olmak üzere karmaşık problemler için en verimli çözümleri belirlemek amacıyla çeşitli mühendislik disiplinlerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Tarım sektörü de optimizasyon yöntemlerinin verimliliği artırmada çok önemli bir rol oynayabileceği benzer zorluklarla karşı karşıyadır. Bu tekniklerin kullanıldığı başlıca alanlar arasında mahsul planlaması, sulama suyu tahsisi ve ürün deseni optimizasyonu yer almaktadır (Jain ve ark., 2021).

Doğrusal programlama (LP), bir tarımsal alan için en uygun ürün desenini bulmak amacıyla yaygın olarak kullanılan optimizasyon yöntemlerinden biridir. Çeşitli araştırmacılar, mevcut kaynaklara ve kısıtlara dayalı olarak optimum ekim modellerini belirlemek için LP modellerini kullanmıştır. Ganesh Kumar ve ark. (2021), verimi en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan optimum ekim desenini belirlemek için bir LP modeli geliştirmiştir. Geliştirdikleri model, Hindistan'ın Karnataka eyaletinde seçilen bir bölgede mevcut ekilebilir arazi, su kaynakları gibi temel kısıtlamaları hesaba katmaktadır. Zhai ve ark. (2024), farklı arazilerdeki mahsul uygunluğunu değerlendirerek ekonomik getiriye maksimize etmeye odaklanan bir LP modeli formüle etmiştir. Yaklaşımları, dengeli ve sürdürülebilir bir tarım stratejisi sağlamak için ekilebilir arazi mevcudiyeti ve ürün rotasyonu gereksinimleri dahil olmak üzere birtakım sınırlayıcı faktörleri entegre etmektedir. Sejati ve Akbar (2023), sulama suyunun verimli kullanımını artırmak için doğrusal bir optimizasyon tekniği uygulamıştır. Geliştirdikleri model, sulama yönetiminin genel etkinliğini artırırken hem tarımsal üretimi hem de karlılığı maksimize edecek şekilde tasarlanmıştır.

Taye ve ark. (2021), net kârı maksimize etmek için en uygun ürün desenini belirlemek amacıyla çeşitli ürünlerin su gereksinimlerini analiz etmiştir. Kulsi Nehri Havzası'nda yürütülen çalışmada, ürün seçimi ve kaynak tahsisini optimize etmek için simülasyon teknikleri ve doğrusal programlama modelinin bir kombinasyonu kullanılmıştır. Benzer şekilde, Shreedhar (2018) değişen su mevcudiyeti koşulları altında farklı ürünler için arazi tahsisini optimize etmeye odaklanmıştır. Çalışmada, verimli su kullanımı sağlarken net faydayı maksimize etmek amacıyla LP kullanılarak formüle edilmiş çoklu ürün modeli kullanılmıştır. Wei ve ark. (2024), karma tamsayılı doğrusal programlama ve benzetimli tavlama algoritmasını kullanarak optimum ürün ekim stratejilerini araştırmıştır. Araştırmaları, kırsal tarım arazilerindeki mevcut ekim alanlarını ve mevcut tarım uygulamalarını dikkate alarak 2024'ten 2030'a kadar ürün planlaması için bilimsel bir karar verme temeli sağlamayı amaçlamıştır.

Mellaku ve ark. (2018), Etiyopya'daki kırsal küçük ölçekli tarımsal üretim sistemlerinin performansı üzerinde ekim alanı tahsisi kararlarının etkisini değerlendirmek için LP yöntemini uygulamışlardır. Elde ettikleri bulgular, LP tabanlı ekim alanı tahsis modellerinin küçük ölçekli tarımın karlılığını artırabileceğini, hane halkının gıda güvenliğini sağlayabileceğini ve çevresel kaynakların sürdürülebilir kullanımını destekleyebileceğini göstermektedir. Yine benzer doğrultuda, Phillip ve ark. (2019), Nijerya'daki küçük ölçekli üreticiler için en uygun ürün kombinasyonunu belirlemek için doğrusal programlamayı kullanmış ve kaynak kullanımını optimize ederken geliri maksimize etmeyi amaçlamıştır. Jain ve ark. (2018), LP kullanarak Hindistan'ın Assam Eyaleti için optimum ürün bileşimi modeli geliştirmiştir. Yaklaşımları, arazi ve doğal kaynakların verimli kullanımını sağlarken net getiriye maksimize etmeyi amaçlamıştır. Sonuçlar, optimize edilmiş ekim deseninin mevcut tarımsal uygulamalara kıyasla daha yüksek finansal getiri sağladığını göstermiştir.

Literatür incelendiğinde, tarımsal üretimde optimizasyon teknikleri üzerine kapsamlı araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Doğrusal programlama kullanılan çalışmaların çoğu, yıllık net kârın maksimize edilmesine ve suyun veya arazinin farklı ürünler arasında optimum şekilde dağıtılmasına odaklanmaktadır. Ancak, tarımsal su kullanımı toplam su tüketiminin önemli bir bölümünü oluşturmaya rağmen, nispeten az sayıda çalışma su ayak izini en aza indirmeye öncelik vermektedir. Ayrıca, mevcut araştırmaların çoğu optimizasyon sürecinde tek bir amaç fonksiyonunu dikkate almaktadır. Bu boşluğu ele almak için, bu çalışma amaç fonksiyonu olarak hem su kullanımının minimizasyonu hem de tarımsal gelirin maksimizasyonunu aynı anda göz önünde bulundurarak en uygun ekim modellerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada, tarımsal su tüketimini en aza indiren ve tarımsal geliri en üst düzeye çıkaran optimum ekim desenlerini belirlemek için çok amaçlı doğrusal programlama modeli kullanılmıştır.

Çalışmanın temel amacı, çeşitli tarımsal üretim senaryoları altında su tasarrufu ve gelir artışı potansiyelini değerlendirmek, tarım uygulamalarında sürdürülebilir su yönetimi ve ekonomik verimlilik konusunda içgörü sağlamaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çok amaçlı doğrusal programlama

Çok amaçlı matematiksel programlamanın temeli ekonomi teorisine dayanmaktadır. Pareto, 1906 yılında bu alanın temelini oluşturan Pareto optimal çözümü kavramını ortaya atmıştır (Zeleny, 1974). Çok amaçlı optimizasyon problemlerinin amaçları, probleme tek bir ideal çözüm bulmayı imkansız kılacak şekilde birbiriyle çelişmektedir. Bu durum karşısında, Pareto-optimal çözümler olarak bilinen ve hiçbir çözümün tüm hedeflerde diğerlerinden üstün olmadığı bir dizi baskın olmayan çözüm belirlenir (Jain ve ark., 2021). Birden fazla çelişkili doğrusal amaç fonksiyonunu belirli doğrusal kısıtlamalar dahilinde eş zamanlı olarak optimize etme süreci, çok amaçlı doğrusal programlama (MOLP) problemi olarak adlandırılır (Sakawa ve ark., 2013). Bu problem genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Eşitlik 1):

$$\left. \begin{array}{l} \min z_1(x) = c_1x \\ \min z_2(x) = c_2x \\ \vdots \\ \min z_k(x) = c_kx \\ \text{öyle ki } Ax \leq b \\ x \geq 0 \end{array} \right\} \quad 1$$

Burada tüm amaç fonksiyonları ve kısıtlar doğrusaldır. $z_i(x) = c_i x$ amaç fonksiyonlarını, x ise problemdeki karar değişkenlerini ifade etmektedir. c_i vektörü amaç fonksiyonunun katsayılarını ifade etmektedir, A problemin kısıtlarını belirten teknolojik katsayılar matrisidir, b ise sağ taraf sabitleri vektörüdür (Eşitlik 2 ve 3).

$$c_i = (c_{i1}, \dots, c_{in}), i = 1, 2, 3, \dots, k \quad 2$$

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}, b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} \quad 3$$

Amaç fonksiyonlarının çatıştığı durumlarda, tüm amaçları aynı anda minimize eden tek bir çözüme ulaşmak genellikle mümkün değildir. Bu nedenle, MOLP tamamen optimal bir çözüm aramak yerine, Pareto optimallik şeklindeki yeni bir çözüm kavramını ortaya koymaktadır. MOLP problemlerini ele almak için kullanılan farklı skalerleştirme tekniklerine bağlı olarak Pareto optimal çözümleri belirlemek için çeşitli hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir (Sakawa ve ark., 2013).

Skalerleştirme, çok amaçlı bir optimizasyon probleminin daha sonra standart optimizasyon yöntemleri kullanılarak çözülebilecek tek amaçlı bir probleme dönüştürülmesini içermektedir. Skalerleştirme yöntemlerinden biri olan ağırlıklı minimaks algoritması, amaçlar arasındaki maksimum ağırlıklı sapmayı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Ağırlık katsayıları w_i ile gösterilmek üzere, matematiksel olarak şu şekilde formüle edilebilir (Eşitlik 4):

$$\text{Min} \max_{i=1, \dots, k} \{w_i(z_i(x) - z_i^*)\} \quad 4$$

Burada z_i^* i'inci amaç için bir referans veya hedef değeri ifade etmektedir. Bu yöntem, bir referans noktasından en büyük ağırlıklı sapmayı minimize ederek birbiriyle çatışan amaçların süreç içinde dengelenmesini sağlamaktadır.

Bu çalışma, tarımsal üretimde su kullanımını en aza indirmeyi ve tarımsal geliri en üst düzeye çıkarmayı birbiriyle çelişen hedefler olarak ele almakta ve optimum ekim desenlerini belirlemek için MOLP yöntemini kullanmaktadır. Önerilen model, hedeflerin bir referans noktasından, tipik olarak ideal veya hedef değerden maksimum ağırlıklı sapmasını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Hedef değer veya ideal nokta, çok amaçlı bir optimizasyon probleminde bağımsız olarak çözüldüğünde her bir amaç için mümkün olan en iyi sonucu temsil etmektedir.

Modelde kullanılan ana kısıtlar, model aracılığıyla elde edilen gelirin mevcut veriler için elde edilen mevcut gelire eşit veya daha fazla olması, su kullanımının mevcut seviyelere eşit veya daha altında olması şeklinde belirlenmiştir.

Bu kısıtlar matematiksel olarak aşağıdaki denklemlerle formüle edilebilir.

$$R = \sum_{i=1}^n Y_i L_i U_i \geq R_e \quad 5$$

Burada n ürün sayısını, L_i , Y_i ve U_i sırasıyla her bir ürünün ekim alanını, verimini ve birim fiyatını temsil etmektedir. R_e ise mevcut geliri belirtmektedir.

$$W_c = \sum_{i=1}^n W_{c_i} L_i \leq W_{c_e} \quad 6$$

Burada W_c ürünler için toplam su kullanımı, W_{c_i} ise her bir ürün için su ihtiyacını ifade etmektedir.

Ayrıca, ekim alanı tahsisinde aşırı değişimleri önlemek için tarımsal ürünlerin ekim alanlarına üst ve alt sınırlar getirilmiştir.

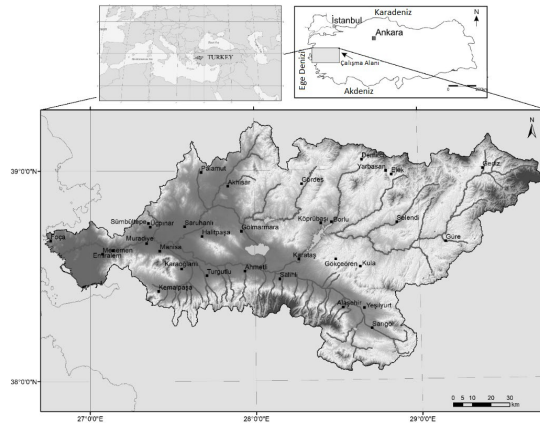
$$L_{\min_i} \leq L_i \leq L_{\max_i} \quad 7$$

Burada $L_{\min_i}$ ve $L_{\max_i}$ her bir ürünün ekim alanları için alt ve üst sınırları göstermektedir.

Modelin çözümünde Microsoft Excel Çözücü Eklentisi (Excel Solver) kullanılmıştır. Çözücü aracında amaç, değişken hücreleri ve kısıtlar girildikten sonra çözüm yöntemi seçilerek birkaç saniye içerisinde optimum çözüm belirlenmektedir. Araçta, doğrusal problemler için LP simplex ve doğrusal olmayan problemler için genel indirgenmiş gradyan (GRG) çözüm metodları bulunmaktadır.

Çalışma Alanı

Türkiye'nin batısında, Ege Bölgesi'nde yer alan Gediz Havzası, Gediz Nehri ve kolları aracılığıyla Ege Denizi'ne dökülen suların drenaj alanını oluşturmaktadır. Kuzey Ege, Susurluk ve Küçük Menderes Havzaları ile komşu durumdadır. Havza yaklaşık 17140 km²'lik bir alanı kaplamakta olup, Türkiye'nin toplam yüzölçümünün yaklaşık %2.2'sini oluşturmaktadır. Yaklaşık 275 km uzunluğundaki Gediz Nehri, havzadaki birincil su kaynağı olarak nitelendirilebilir (SYGM, 2019). Gediz Havzası'nın coğrafi konumu Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Gediz Havzası'nın konumu

Figure 1. Location of Gediz Basin

Havza, sıcak, kurak yazlar ve serin, yağışlı kışlarla karakterize edilen tipik bir Akdeniz iklimine sahiptir. Havzada bulunan meteoroloji istasyonlarının gözlemlerine göre yıllık ortalama sıcaklık değerleri 12-18 °C arasında değişmektedir (SYGM, 2018). Havza genelinde sıcaklık açısından en yüksek ortalama aylık sıcaklıklar Temmuz ve Ağustos aylarında gözlenirken, en düşük ortalama sıcaklıklar Ocak ayında kaydedilmektedir. Havza genelinde en

yüksek ortalama aylık yağış Aralık ve Ocak aylarında kaydedilirken, en düşük ortalama yağış Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmektedir (SYGM, 2019).

Bu çalışmada analiz edilen altı ürün türü için tarımsal üretim verileri, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) tarafından yayınlanan havzaya özgü bir rapordan alınmıştır. Gediz Havzası Kuraklık Yönetim Planı Nihai Raporu'ndan elde edilen 2017 yılı verileri ve gelecek dönemler için öngörülen yıllık üretim tahminleri Çizelge 1'de sunulmuştur (SYGM, 2019).

Çizelge 1. Tarımsal üretim verileri ve gelecek dönem üretim projeksiyonları

Table 1. Agricultural production data and future production projections

Ürün	Üretim(ton) (2017)	Üretim(ton) (2025-2050)	Üretim(ton) (2050-2075)	Üretim(ton) (2075-2100)
Domates	916950	1377834	2059207	2733990
Buğday	257807	291761	305572	350489
Mısır	251641	325543	457944	621618
Üzüm	1098109	1368957	1836569	2307080
Kiraz	108028	143965	206602	269594
Zeytin	206932	260526	341855	427850

Her bir ürün için mevsimlik su ihtiyacı, sulama ihtiyacı, verimlilik ve birim fiyat değerleri Çizelge 2'de sunulmaktadır (TÜİK, 2014; SYGM, 2019).

Çizelge 2. Tarımsal ürünlere dair su ihtiyacı, verimlilik ve birim fiyat verileri

Table 2. Water requirement, productivity and unit price data for agricultural products

Ürün	Mevsimlik Su İhtiyacı (m ³ /ha)	Sulama İhtiyacı (m ³ /ha)	Verimlilik (ton/ha)	Birim Fiyat (TL/ton)
Domates	4028.5	2849.5	68.66	1070
Buğday	4836.1	1182.9	2.75	890
Mısır	2530.0	1794.9	10.26	750
Üzüm	6584.5	5396	17.89	1410
Kiraz	2094.4	1084.5	5.74	4060
Zeytin	8928.4	0.0	2.22	4930

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, tarımsal üretimde farklı ve genellikle birbiriyle çelişen perspektiflerden ekim alanlarındaki değişiklikleri analiz etmek için MOLP yöntemi kullanılmış ve optimum ekim modellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gediz Havzası'nda 2017 yılı için mevcut üretim verileri ve gelecek dönemler (2025-2050, 2050-2075 ve 2075-2100) için öngörülen veriler kullanılarak baz veya referans senaryo oluşturulmuştur.

Baz senaryonun yanında, alternatif ürün deseni senaryoları geliştirilmiştir. Bu senaryolar, MOLP çerçevesinde su kullanımının minimize edilmesi ve tarımsal gelirin maksimize edilmesi temel amaç fonksiyonları olarak belirlenerek formüle edilmiştir. Tarımsal gelirin baz senaryodakine eşit veya daha yüksek kalmasını sağlamak için kısıtlamalar uygulanırken, su kullanımı baz senaryo seviyesinde veya altında kalacak şekilde kısıtlanmıştır. Ayrıca, ürün ekim alanlarında izin verilen değişimler %2, %4, %6, %8 ve %10 olarak belirlenmiştir. Her bir ürün için belirlenen ekim alanına alt ve üst değişim sınırlarının uygulanmasının nedenleri, çok büyük değişimleri önlemek ve gıda talebinin karşılanmasını sağlamaktır.

MOLP ile gerçekleştirilen optimizasyon sürecinde ilk olarak her bir amaç fonksiyonu bağımsız olarak çözümlenerek hedef değerler belirlenmiştir. Daha sonra, her iki hedef aynı anda ele alınmış ve bu hedef değerlerden ağırlıklı sapmalar minimize edilerek Pareto optimal çözümler elde edilmiştir. Bu çalışmada, su tasarrufu ve tarımsal gelir maksimizasyonunun dengeli bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak için her iki hedefe de eşit ağırlık katsayıları atanmıştır.

Senaryo isimlendirmesi ulaşılan bulguları bir referans noktası ile karşılaştırmayı kolaylaştıracak şekilde yapılmıştır. Mevcut verilerden elde edilen baz senaryo referans noktası olarak kullanılmış ve senaryo 1 olarak adlandırılmıştır. MOLP çerçevesinde incelenen senaryolar olan senaryo 2, 3, 4, 5 ve 6 ise, her bir ürün için ekim alanlarında sırasıyla %2, %4, %6, %8 ve %10 değişime izin verilmesi durumlarını temsil etmektedir. 2017, 2025-2050, 2050-2075 ve 2075-2100 zaman dilimleri için incelenen senaryolar çerçevesinde MOLP ile elde edilen tarımsal ürün desenleri Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3. MOLP aracılığıyla 2017 yılı için elde edilen ürün deseni

Table 3. Crop pattern obtained through MOLP for 2017

Ekim Alanı (ha)	Domates	Buğday	Mısır	Üzüm	Kiraz	Zeytin
Senaryo 1	13354	93885	24535	61398	18806	93297
Senaryo 2	13621	92007	24045	60733	19183	95163
Senaryo 3	13889	90129	23555	60037	19559	97029
Senaryo 4	14156	88251	23064	59317	19936	98894
Senaryo 5	14423	86374	22573	58575	20312	100760
Senaryo 6	14690	84496	22082	57811	20688	102626

Çizelge 4. MOLP aracılığıyla 2025-2050 dönemi için elde edilen ürün deseni

Table 4. Crop pattern obtained through MOLP for the period 2025-2050

Ekim Alanı (ha)	Domates	Buğday	Mısır	Üzüm	Kiraz	Zeytin
Senaryo 1	20067	106250	31740	76542	25063	117460
Senaryo 2	20468	104124	31107	75625	25565	119809
Senaryo 3	20869	101999	30472	74670	26066	122158
Senaryo 4	21271	99874	29837	73687	26567	124507
Senaryo 5	21672	97749	29202	72677	27069	126857
Senaryo 6	22073	95625	28568	71639	27570	129206

Çizelge 5. MOLP aracılığıyla 2050-2075 dönemi için elde edilen ürün deseni

Table 5. Crop pattern obtained through MOLP for the period 2050-2075

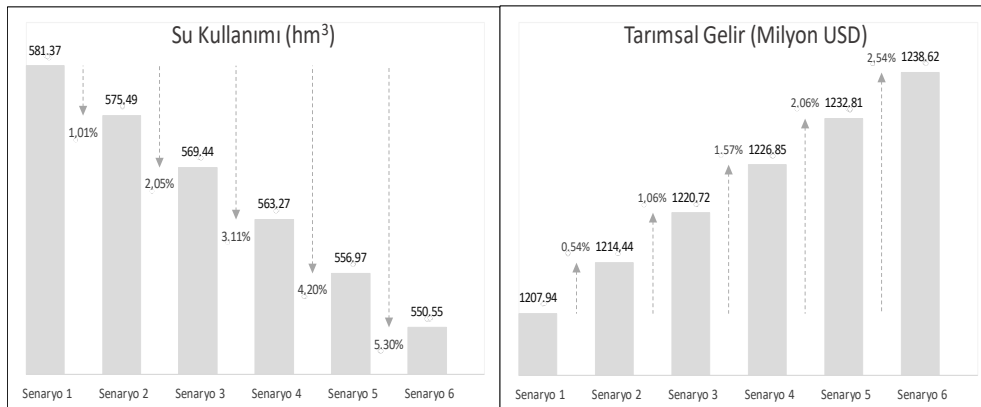
Ekim Alanı (ha)	Domates	Buğday	Mısır	Üzüm	Kiraz	Zeytin
Senaryo 1	29990	111280	44649	102687	35967	154128
Senaryo 2	30590	109053	43758	101338	36688	157210
Senaryo 3	31190	106828	42865	99940	37407	160293
Senaryo 4	31789	104602	41972	98507	38126	163375
Senaryo 5	32389	102377	41079	97040	38846	166458
Senaryo 6	32989	100151	40186	95538	39565	169540

Çizelge 6. MOLP aracılığıyla 2075-2100 dönemi için elde edilen ürün deseni

Table 6. Crop pattern obtained through MOLP for the period 2075-2100

Ekim Alanı (ha)	Domates	Buğday	Mısır	Üzüm	Kiraz	Zeytin
Senaryo 1	39818	127637	60608	128994	46933	192900
Senaryo 2	40614	125083	59398	127253	47874	196757
Senaryo 3	41410	122531	58186	125450	48812	200615
Senaryo 4	42207	119978	56974	123605	49751	204473
Senaryo 5	43003	117425	55761	121716	50690	208331
Senaryo 6	43799	114873	54549	119785	51628	212189

MOLP ile belirlenen farklı ürün deseni senaryoları neticesinde 2017 yılı için elde edilen su kullanımı ve tarımsal gelir sonuçları Şekil 2'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. 2017 yılı için MOLP ile elde edilen sonuçlar ve karşılaştırmaları

Figure 2. Results obtained for 2017 with MOLP and comparisons

İncelenen senaryolar doğrultusunda 2017 yılı için elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, su kullanımındaki en büyük azalmanın, ekim alanlarında %10'luk bir değişime izin veren senaryo 6'da gerçekleştiği görülmektedir. Bu senaryo ile su kullanımında 30.8 milyon m³'lük bir azalma ile referans senaryoya göre %5.30'luk bir oransal düşüş meydana gelmektedir. Su kullanımı açısından ikinci sırada ise, baz senaryoya göre 24.4 milyon m³ azalma ile %4.20'lik düşüş gözlenen senaryo 5 gelmektedir. Tarımsal gelire dair sonuçlar analiz edildiğinde de benzer şekilde senaryo 6 ve senaryo 5'in baz senaryoya göre sırasıyla %2.54 ve %2.06'lık artış ile tarımsal gelirin en fazla arttığı senaryolar olduğu gözlenmektedir.

2025-2050, 2050-2075 ve 2075-2100 dönemleri için senaryoların sonuçları incelendiğinde, 2017 yılı bulgularına benzer şekilde, Senaryo 6 ve Senaryo 5'in öne çıkan senaryolar olduğu görülmektedir. İncelenen bu dönemlerde tüm senaryolarda elde edilen su kullanımı ve tarımsal gelir sonuçları ile bu sonuçların baz senaryoya kıyasla yüzde değişimleri, her bir zaman dilimi için Çizelge 7'de toplu olarak özetlenmiştir. Bu karşılaştırmalı analiz, bu senaryoların kaynakların daha verimli kullanımı ve tarımsal performans üzerindeki etkilerini vurgulayarak sürdürülebilir tarımsal planlama için önemli bilgiler sunmaktadır.

Çizelge 7. MOLP aracılığıyla 2025-2050, 2050-2075 ve 2075-2100 dönemlerinde su kullanımı ve tarımsal gelirdeki değişimler

Table 7. Changes in water use and agricultural revenue over the periods 2025-2050, 2050-2075 and 2075-2100 through MOLP

Dönem	Senaryo	Su Kullanımı (hm ³)	Değişim (%)	Gelir (Milyon USD)	Değişim (%)
2025-2050	Senaryo 1	727.59	—	1583.859	—
	Senaryo 2	720.22	-1.01	1593.109	0.58
	Senaryo 3	712.63	-2.06	1602.090	1.15
	Senaryo 4	704.89	-3.12	1610.879	1.71
	Senaryo 5	697.01	-4.20	1619.478	2.25
	Senaryo 6	688.98	-5.31	1627.889	2.78
2050-2075	Senaryo 1	954.76	—	2174.862	—
	Senaryo 2	945.09	-1.01	2188.112	0.61
	Senaryo 3	935.14	-2.06	2201.018	1.20
	Senaryo 4	925.01	-3.12	2213.684	1.79
	Senaryo 5	914.69	-4.20	2226.110	2.36
	Senaryo 6	904.18	-5.30	2238.299	2.92
2075-2100	Senaryo 1	1203.24	—	2785.756	—
	Senaryo 2	1191.05	-1.01	2803.098	0.62
	Senaryo 3	1178.53	-2.05	2820.009	1.23
	Senaryo 4	1165.77	-3.11	2836.621	1.83
	Senaryo 5	1152.78	-4.19	2852.937	2.41
	Senaryo 6	1139.56	-5.29	2868.957	2.99

Hacısüleyman ve Özger (2024), benzer şekilde tarımsal su kullanımını minimize etmeyi amaç fonksiyonu olarak alıp optimal ürün desenlerinin elde edilmesi için tek amaçlı doğrusal optimizasyon çalışması gerçekleştirmişler. Kısıt olarak ürün ekim alanlarında en fazla %5 değişime müsaade edilmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, en uygun çözüm senaryosunda su kullanımı ortalama %3.93 azalırken, tarımsal gelir neredeyse aynı kalmıştır. Bu çalışmada ise, hem su tüketimini en aza indirme hem de tarımsal geliri en üst düzeye çıkarma hedefleri gözetilerek MOLP ile ekim modellerinin çok amaçlı optimizasyonu araştırılmış ve ürün ekim alanlarındaki izin verilen değişim aralığı maksimum %10 ile sınırlandırılmıştır. Modelde her iki amaca da eşit ağırlık katsayıları atanarak eşit düzeyde önem atfedilmiştir. Bu çok amaçlı yaklaşıma dayalı senaryolar ile elde edilen sonuçlar, önceki çalışmalardan farklı olarak ekim modellerinin değiştirilmesinin su kullanımında önemli ölçüde tasarruf sağlarken aynı zamanda tarımsal geliri de artırabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, Gediz Havzası'nda sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesinde ve tarımsal üretim planlamasının iyileştirilmesinde karar vericiler için dikkate değer nitelikte veriler sunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, su kullanımını azaltma ve tarımsal geliri maksimize etme gibi birbiriyle çelişen hedefleri dengeleyerek altı farklı senaryo altında ürün desenlerini optimize etmek için MOLP yöntemi kullanılmıştır. Ulaşılan bulgular, önerilen tüm senaryoların daha düşük su tüketimi ve daha yüksek tarımsal gelirle sonuçlandığını göstermektedir.

Su kullanımı ve gelir seviyeleri detaylı bir şekilde analiz edildiğinde, ekim alanlarının değiştirilmesinde gösterilen daha fazla esnekliğin su tüketiminde daha önemli azalmalara ve daha yüksek gelir kazanımlarına yol açtığı görülmektedir. Tüm senaryolar arasında senaryo 6 en etkili senaryo olarak öne çıkmakta ve baz senaryoya kıyasla su

kullanımında ortalama %5.30 azalma ve tarımsal gelirde ortalama %2.81 artış sağlamaktadır. Bu senaryo, su tasarrufu ve gelir artışının eşit derecede önemli kabul edilmesi halinde en uygun seçenek olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları, önerilen MOLP modelinin sürdürülebilir tarım yönetimine önemli ölçüde katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Bu durum, tarımda kaynak verimliliğini ve ekonomik sürdürülebilirliği artırmaya yönelik uygulanabilir ve etkili bir yaklaşım olarak optimize edilmiş ürün planlamasının değerinin altını çizmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Dağ, M. M., ve Yılmaz, H. (2024), "Tarımsal üretimde geleneksel yöntemlerin ötesine geçiş: Rejeneratif tarım". *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 197-205.
- Ganesh Kumar, S. B., Ramesh, B. R. and Surendra, H. J. (2021), "Linear Programming Model for the Design of Optimal Cropping Pattern for a Major Distributary Canal", Mehta, Y. A., Carnacina, I., Kumar, D. N., Rao, K. R. and Kumari, M. (Eds.), *Advances in Water Resources and Transportation Engineering*, Springer, Singapore.
- Hacısüleyman, V., ve Özger, M. (2024). "Optimal cropping patterns using linear programming and evaluation based on food-energy-water nexus". *Global Journal of Environmental Science and Management*, 10 (Special Issue: Biosorbents & Environmental Management), 1-18.
- Jain, R., Immaneulraj, K., Malangmeih, L., Deka, N., Raju, S. S., Srivastava, S. K., Hazarika, J., Kaur, A.P. and Singh, J. (2018), "Linear Programming Based Optimum Crop Mix for Crop Cultivation in Assam State of India", Abraham, A., Muhuri, P., Muda, A. K. and Gandhi, N. (Eds.), *Intelligent Systems Design and Applications*, Springer, Cham.
- Jain, S., Ramesh, D. and Bhattacharya, D. (2021), "A multi-objective algorithm for crop pattern optimization in agriculture". *Applied Soft Computing*, 112, 107772.
- Kang, S., Hao, X., Du, T., Tong, L., Su, X., Lu, H., Li, X., Huo, Z., Li, S. and Ding, R. (2017), "Improving agricultural water productivity to ensure food security in China under changing environment: from research to practice". *Agricultural Water Management*, 179, 5–17.
- Mellaku, M. T., Reynolds, T. W. and Woldeamanuel, T. (2018), "Linear programming-based cropland allocation to enhance performance of smallholder crop production: a pilot study in Abaro Kebele, Ethiopia". *Resources*, 7 (4), 76.
- Phillip, D. O. A., Peter, E. and Girei, A. A. (2019), "Determination of optimum crop mix using linear (LP) programming among small holder farmers in agricultural zone four of Adamawa state, Nigeria". *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 34 (2), 1–10.
- Sakawa, M., Yano, H. and Nishizaki, I. (2013), *Linear and multi-objective programming with fuzzy stochastic extensions*, Springer Science Business Media, New York.
- Sejati, W. and Akbar, T. T. (2023), "Optimization study of cropping pattern in the klakah irrigation area, lumajang regency, using linear programming". *ADI Journal on Recent Innovation*, 5 (2), 136–145.
- Shreedhar, R. (2018), "Multi crop optimization using linear programming model for maximum net benefit". *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (3.12), 797-801.
- SYGM (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü). (2018), Gediz Nehir Havzası Yönetim Planı Hazırlanması Projesi Nihai Raporu. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- SYGM (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü). (2019), Gediz Havzası Kuraklık Yönetim Planı Nihai Raporu. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Taye, J., Sarma, B. and Lade, A. D. (2021), "Optimal Cropping Pattern of Kulsi River Basin, Assam, India Using Simulation and Linear Programming Model", Jha, R., Singh, V. P., Singh, V., Roy, L. and Thendiyath, R. (Eds.), *Water Resources Management and Reservoir Operation*, Springer, Cham.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2014), Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- Wei, Y., Ji, M. and Wang, C. (2024), "An exploration of crop planting based on simulated annealing algorithm and mixed integer linear programming". *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 10 (3), 59-64.
- Zeleny, M. (1974), *Linear Multiobjective Programming. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, No. 95, Springer-Verlag, Berlin.
- Zhai, B., Zhu, H. and Wan, H. (2024), "Research on crop planting based on linear programming and multiple regression functions". *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 10 (2), 43-49.
- Zhang, C., Yang, G., Wang, C. and Huo, Z. (2023), "Linking agricultural water-food-environment nexus with crop area planning: A fuzzy credibility-based multi-objective linear fractional programming approach". *Agricultural Water Management*, 277, 108135.

Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi

Kader KARABULUT

Orcid: 0000-0003-0590-1601

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 55200, Atakum, Samsun, Türkiye.

Bakiye KILIÇ TOPUZ

Orcid: 0000-0002-3607-4306

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 55200, Atakum, Samsun, Türkiye.

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Kader KARABULUT
kaderkarabulut7200@gmail.com

Geliş Tarihi / Received:
22.05.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
10.08.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 245-256

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 245-256

DOI
10.24181/tarekoder.1704254

JEL Classification: Q1, Q18

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı süt işletmeleri ve manda konusunda literatürün bibliyometrik analiz yöntemiyle ortaya konulmasıdır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Çalışmada, Web of Science (WoS) veri tabanında “dairy farm” ve “buffalo” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan tarama sonucunda 1,066 yayına ulaşılmış ve veriler VOSviewer programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Süt işletmeleri ve manda konusunda ilk yayının 1980 yılında literatüre kazandırıldığı görülmektedir. Yayın sayısı 2000’li yıllara kadar oldukça düşük kalmıştır. Ancak 2000 sonrası dönemde bir artış olmasına rağmen, bu artış yeterli düzeyde değildir. Şöyle ki 2023 yılında toplam 62 olan yayın sayısı 2024 yılında 90’a yükselmiştir. Bu her ne kadar olumlu bir gelişme olarak değerlendirilse de yayın sayısı halen çok yetersizdir. En çok yayın yapan ülke Hindistan (421) olup, bunu sırasıyla İtalya (166), Pakistan (141), Amerika (98), ve Mısır (56) takip etmektedir. Ülkeler arasında en fazla atıf alan ülkeler ise sırasıyla Hindistan (2,433), İtalya (2,399), Amerika (2,246), Pakistan (1,503) ve Mısır (867) olmuştur. Ancak Türkiye 30 yayın ve 153 atıf ile son sıralarda yer almaktadır. Türkiye’nin manda sütü ve manda yetiştiriciliği konularında yayın ve atıf sayısı bakımından geri planda kalması, bu alandaki akademik eksikliği ortaya koymaktadır. Bununla birlikte manda yetiştiriciliği konusunda daha çok maliyet ve kârlılık ile ilgili çalışmalar yapıldığı, manda sütünde ise çalışmaların daha çok süt kalitesi, süt verimi gibi konular üzerine yoğunlaştığı sonucuna varılmıştır. Manda yetiştiriciliğinin ve manda sütünün sürdürülebilir olmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Araştırma Sınırlamaları: Bu çalışmanın önemli bir sınırlılığı verilerin yalnızca WoS veri tabanından elde edilmiş olmasıdır. Bu nedenle yayınlar tüm literatürü kapsamamaktadır.

Özgünlük/Değer: Süt işletmeleri ve manda konusundaki bilimsel yayınların bibliyometrik analizini sunarak, bu alandaki araştırma eğilimlerini, ülke bazlı üretkenliği öne çıkan araştırma konularını ve alandaki boşluğu belirleyerek gelecekteki araştırmalara katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Bibliyometrik analiz, manda işletmeleri, manda sütü, süt işletmeleri, VOSviewer, web of science.

Bibliometric analysis of studies on dairy farming and buffalo

Abstract

Purpose: The aim of this study is to reveal the literature on dairy farming and buffalo by bibliometric analysis method.

Design/Methodology/Approach: In the study, 1066 publications were accessed as a result of searching the WoS database using the keywords “dairy farm” and “buffalo” and the data were analyzed with the VOSviewer program.

Findings: It is seen that the first publication on dairy farms and buffalo was brought to the literature in 1980. The number of publications remained quite low until the 2000s. However, although there has been an increase in the post-2000 period, this increase is not sufficient. The number of publications, which was 62 in 2023, increased to 90 in 2024. Although this is considered a positive development, the number of publications is still not at the desired level. The country with the highest number of publications is India (421), followed by Italy (166), Pakistan (141), USA (98), and Egypt (56). The most cited countries are India (2,433), Italy (2,399), USA (2,246), Pakistan (1,503) and Egypt (867). However, Turkey ranks last with 30 publications and 153 citations. Turkey's lagging behind in terms of the number of publications and citations on buffalo milk and buffalo breeding reveals the academic deficiency in this field. In addition, it was concluded that studies on buffalo breeding are mostly related to cost and profitability, while studies on buffalo milk are mostly focused on issues such as milk quality and milk yield. There is a need for studies on the sustainability of buffalo breeding and buffalo milk.

Research Limitations: An important limitation of this study is that the data were obtained only from the WoS database. Therefore, the publications do not cover all the literature.

Originality/Value: It is thought to contribute to future research by presenting a bibliometric analysis of scientific publications on dairy farming and buffalo, identifying research trends in this field, country-based productive research topics and the gap in the field.

Keywords: Bibliometric analysis, buffalo farm, buffalo milk, dairy farm, VOSviewer, web of science.

GİRİŞ

Mandalar ağırlıklı olarak Asya'nın tropikal bölgelerinde yayılış gösteren ve süt üretiminde önemli bir yer tutan bir hayvancılık türüdür. Günümüzde manda sütü dünya süt üretiminin yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır (FAO, 2024). Manda sütü, içerdiği besin öğeleri bakımından inek sütüne kıyasla daha üstün özellikler göstermektedir. Yapılan araştırmalarda da manda sütünün sığır sütünden daha besleyici olduğu, %42 daha düşük kolesterol değerine sahip olduğu, %40-50 daha yüksek yağ, daha yüksek kalsiyum, demir, fosfor, A vitamini, protein ve antioksidan içerdiği ve inek sütünün aksine alerji geliştirmedeği belirlenmiştir (Mahanama, 2008; Younas ve ark., 2013; Abesinghe ve ark., 2020). Ayrıca mandalar hayvansal üretim açısından oldukça önemli olan ve niteliksiz kaba yemleri de sığırlara göre daha etkin bir şekilde değerlendirebilen ve her türlü iklim koşullarına kolayca uyum sağlayabilen bir hayvan türüdür (Atasever ve Erdem, 2008). Bu besleyici özellikleri ve manda yetiştiriciliğinin avantajları sayesinde manda yetiştiriciliği ve manda sütü birçok ülkede önemini korumaktadır. Dünyada ve Türkiye'de son otuz yılda büyükbaş hayvan sayılarında yaşanan değişim incelendiğinde, dünya sığır sayısının %18 ve manda sayısının %34 arttığı görülmektedir. Türkiye'de ise sığır sayısı %40 artmasına rağmen, manda sayısı %53 azalmıştır. Dünyada 2024 yılı verilerine göre büyükbaş hayvan sayıları içinde mandaların payı %11 iken, bu oran Türkiye'de yalnızca %1'dir (FAO, 2024). Dünya'da 1961 yılında 88 milyon olan manda sayısı, 2023 yılında 2.3 kat artarak 205 milyona, 17 milyon ton olan manda sütü üretimi ise 8 kat artarak 143 milyon tona yükselmiştir. Türkiye'de ise 1961 yılında 1 milyon olan manda sayısı, 2023 yılında %85.8 azalarak 161 bine, 248 bin ton olan manda sütü üretimi %82.6 azalarak 43 tona gerilemiştir (FAO, 2024). Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin avantajları ve manda sütünden elde edilen ürünlere talep fazla olmasına rağmen, yakın gelecekte manda popülasyonunun yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacağı belirtilmektedir (Kılıç Topuz ve ark., 2023; Sarıözkan 2011). Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Türkiye'de 2023 yılında Hayvan Kayıt Sistemine (TÜRKVET) kayıtlı manda yetiştiriciliğine verilen tarımsal destekler; anaç (dişi) manda (250 TL) ve manda sütü destekleridir (TOB, 2023). Manda yetiştiriciliğine verilen tarımsal destekler ile birlikte son yıllarda manda sütü üretiminin artma eğilimi gösterdiği ancak, bu artışın yeterli düzeyde olmadığı (Kilic Topuz and Karabulut, 2022) belirtilmiştir. Nitekim Kılıç Topuz ve ark., (2023) Türkiye ve Samsun ilinde manda popülasyonunun sürdürülebilirliğinin zaman serileri analizi ile değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında da Türkiye'de manda varlığının sürdürülebilirliği için hükümet tarafından uzun vadeli ve etkili politika araçları uygulamaya konularak verilen desteklemeler artırılmalı ve tüketicilerin de manda sütü ve etinin faydaları hakkında bilinçlendirilmesi sağlanarak talep artışı sağlanmalıdır sonucuna ulaşmışlardır. İnsan sağlığı üzerinde bu denli faydalı olan manda sütü ürünlerinin sürdürülebilir olması önemli bir gerekliliktir. Bu alanda yapılacak çalışmaların önemi büyüktür. Bibliyometrik analiz bir disipline ait akademik yayınların yazarları, anahtar kelimeleri, üretildikleri ülkeleri, yazarlarının bağlı oldukları kurumları, atıfları, yayın yılları ve kaynakları gibi veriler kullanılarak matematiksel ve istatistiksel yöntemlere dayandırılması işlemidir (Pritchard, 1969; Tabak ve ark., 2016). Literatürde bibliyometrik analiz kullanılarak çeşitli konularda yapılan çalışmalar oldukça fazladır (Savrun ve Mutlu, 2019; Yeksan ve Akbaba, 2019; Gürdin, 2020; Yüceer ve ark., 2021; Yüceer ve Tan, 2022; Sunaoğlu, 2023; Dirik ve ark., 2023; Ongun, 2023; Çuhadar, 2024; Kadakoğlu ve Karlı, 2024; Özlem, 2024). Literatürde manda konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde ise, araştırmaların daha çok manda işletmelerinin ekonomik analizi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. (Ayub et al., 1990; Del Giudice, 2004; Bardhan et al., 2005; Işık 2015; Gül et al., 2018; Özger, 2018). Bununla birlikte manda ve sığır sütü üretim maliyetini karşılaştıran araştırmalar da mevcuttur (Sirohi et al., 2007; Meena, 2008; Athar et al., 2011; Ghule et al., 2012). Ancak manda sütü işletmeleri üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizinin yapıldığı bir araştırmaya rastlanılmamış olup, bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurması beklenmektedir. Bu çalışmanın amacı manda sütü işletmeleri konusundaki literatürün bibliyometrik analiz yöntemiyle ortaya konulması ve literatürdeki boşluğun belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Yapılan bu çalışmada 1980-2024 yılları arasında özet, anahtar kelime ve başlık bölümleri temel alınarak "dairy farm" ve "buffalo" terimlerini içeren makalelerin bibliyometrik analizin yapılması amaçlanmıştır. Bibliyometrik analiz, bilimsel bir araştırma alanının oluşumunu ortaya koymada, yayınların belirli yönlerini analiz edebilmede kullanılabilen nesnel ve nicel bir yöntemdir (Garfield, 1979; McCain, 1996). Bibliyometrik analiz ile araştırma alanının yapısı ya da kavramsal çerçevesi haritalandırılabilen, yayınlar arası bilimsel iletişim analiz edilebilmekte ve gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler geliştirilebilmektedir (Phulwani et al., 2020). Ayrıca bibliyometrik analiz, araştırma alanındaki literatürün zaman içindeki gelişimini inceleyerek, hangi konunun daha fazla araştırıldığını ve hangi konularda bilgi eksikliklerinin olduğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, benzer konuların görselleştirilmesi amacıyla Ness Jan van Eck ve Ludo Waltman (2009) tarafından geliştirilen VOSviewer (sürüm

1.6.20) programı kullanılmıştır. VOSviewer, özellikle bibliyometrik haritaların oluşturulması ve görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Program, grafiksel gösterime özel önem vererek, bibliyometrik haritaların anlaşılır ve yorumlanabilir şekilde sunulmasını sağlamaktadır. (Van Eck and Waltman, 2009). Çalışmada veri toplama sürecinde Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılmıştır. Bibliyometrik analizlerde, verilerin temin edildiği veri tabanının, konuyla ilgili kapsamlı bir literatür sunması gereklidir. Bu noktada, WoS veri tabanı önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Aghaei Chadehgan et al., 2013). Kapsamlı veri tabanı, atıf analizleri, çok disiplinli erişim ve performans izleme araçları sayesinde WoS, araştırmacılara yüksek kaliteli literatür ve güçlü analiz imkânları sunmaktadır. Bibliyometrik analiz süreci üç aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; arama kriterlerinin belirlenmesi, veri tabanı seçimi ve veri analizidir (Duque-Acevedo et al., 2020). İlk aşama arama kriterlerinin belirlendiği aşamadır. Bu aşamada araştırmacılar tarafından veri tabanlarında süt işletmeleri ve manda konusunda kullanılan terimler araştırılmış ve belirlenmiştir. İkinci aşama ise arama kriterlerine göre WoS veri tabanında bulunan bilimsel yayınların miktarının belirlenmesidir. Üçüncü ve son aşama ise verilerin analiz edilerek görselleştirilmesidir. Analiz sürecinin aşamaları Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Bibliyometrik analiz sürecinin aşamaları

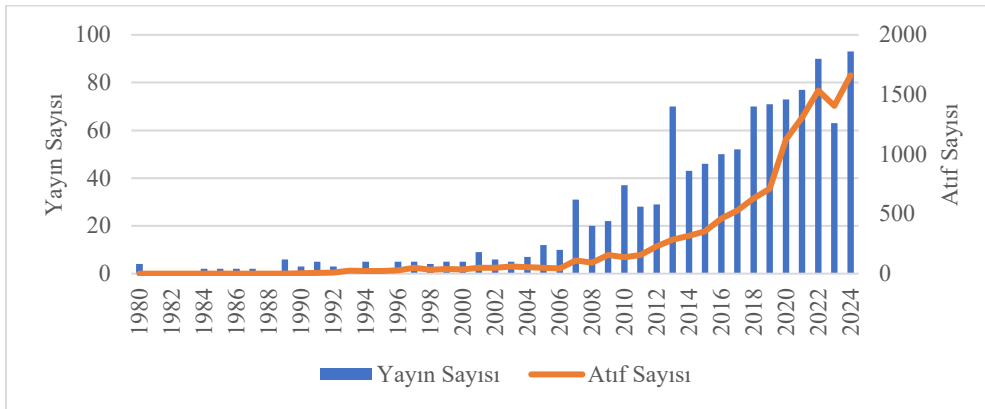
Table 1. Stages of the biblometric analysis process

Sürecin Aşamaları	Seçim Kriteri	Sonuç
1. Arama kriteri	Araştırmacılar tarafından veri tabanlarında süt işletmeleri ve manda konusunda kullanılan terimlerin araştırılması ve analizi, Elde edilen verilerin konuya göre uygunluğunun analizi, Seçilen bilimsel yayınların özellikleri ve yayın döneminin belirlenmesi,	Başlık, özet ve anahtar kelimeler (“dairy farm”) and (“buffalo”).
2. Veri tabanının Seçimi	WoS veri tabanında bulunan bilimsel yayınların miktarının belirlenmesi	WoS-1,066 bilimsel çalışma
3. Veri Analizi	Bibliyometrik analizin görselleştirilmesi	VOSviewer

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yıllara göre yayın ve atıf sayıları

Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan ve WoS veri tabanında yer alan ikincil veriler doğrultusunda 31 Aralık 2024 tarihi itibarıyla yapılan sorgu sonucunda toplam 1,066 yayının olduğu görülmüştür. Araştırmaların yıllar bazında gösterimine incelendiğinde (Şekil 1), 1980 yılında ilk yayının literatüre kazandırıldığı görülmektedir. Yayın sayısı 2000’li yıllara kadar oldukça düşük kalmıştır. Ancak 2000 sonrası dönemde bir artış olmasına rağmen bu artış yeterli düzeyde değildir. Toplam yayın sayısı 2024 yılında bir önceki yıla göre 62’den 90’a yükselmiştir. Bu her ne kadar olumlu bir gelişme olarak değerlendirilse de yayın sayısı halen yeterli düzeyde değildir. Çünkü bu artış manda yetiştiriciliği alanında yaşanan sorunların çözümüne yönelik bilimsel bilgi üretimi açısından yetersiz kalmaktadır. Bu durum alandaki araştırma faaliyetlerinin daha da teşvik edilmesi gerektiğini göstermektedir. Atıf sayıları da benzer bir eğilim göstermekte olup, yayın sayısında ki artış ile birlikte atıf sayılarının da arttığı görülmektedir. Süt işletmeleri ve mandacılık konusunda önem gittikçe artmış olup, daha fazla çalışma literatüre kazandırılmıştır. Ayrıca atıf sayılarında ki artış, yapılan araştırmaların daha fazla etki yarattığını ve alana olan ilginin arttığını ortaya koymaktadır.

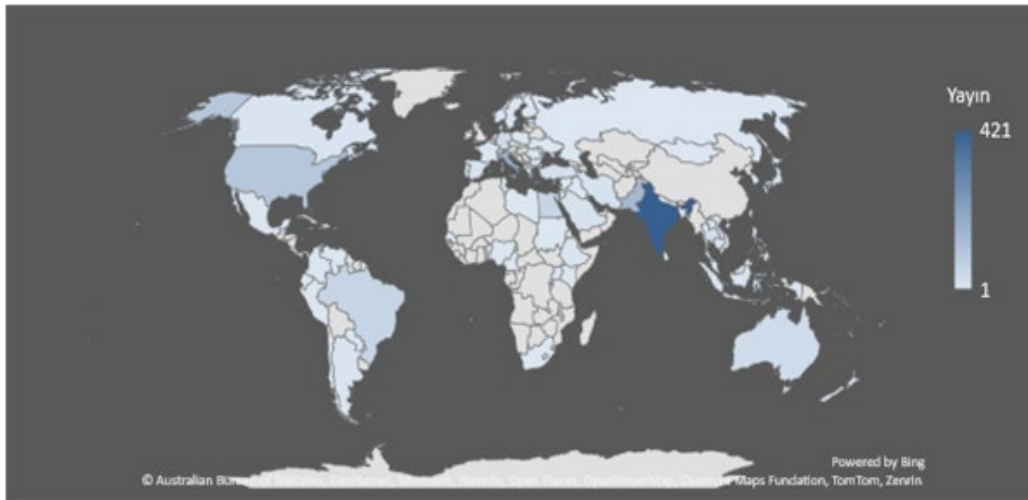


Şekil 1. 1980-2024 dönemine ait süt işletmeleri ve manda ile ilgili yayın ve atıf sayılarının yıllara göre değişimi (adet)

Figure 1. Change in the number of publications and citations related to dairy farming and water buffalo for the period 1980-2024 by years (quantity)

En çok yayın yapılan ülkeler

Yayın sayılarının dünya haritası Şekil 2’den incelendiğinde, koyu mavi alanlar yayın sayısının fazla olduğu ülkeleri, mavi tonun açık olduğu alanlar yayın sayısının az olduğu ülkeleri ve gri renkli alanlar yayının olmadığı ülkeleri göstermektedir. Toplam 79 ülkede yayın yapılmış olmakla birlikte, en çok yayın yapılan ülke Hindistan (421) olup, bunu sırasıyla İtalya (166), Pakistan (141), Amerika (98), ve Mısır (56) takip etmektedir. Manda yetiştiriciliği konusundaki akademik yayınlarda Hindistan, İtalya, Pakistan ön plana çıkmaktadır. Bu durum söz konusu ülkelerdeki manda sayısı ve süt üretim miktarlarıyla doğrudan ilişkilidir. Şöyle ki FAO’nun 2023 yılı verilerine göre yaklaşık 209 milyon baş olan dünya manda sayısının %53.5’i Hindistan’da (112 milyon baş), %21.4’ü Pakistan’da (44 milyon baş) ve %0.1’i İtalya’da (406 bin baş) bulunmaktadır. Aynı yıl itibarıyla dünya genelinde 150 milyon ton manda sütü üretilmiş olup, bu üretimin %69.4’ü Hindistan (104 milyon ton), %25.7’si Pakistan (38 milyon ton) tarafından gerçekleştirilmiştir. İtalya, üretim miktarı bakımından daha düşük seviyede (254 bin ton) yer alsa da manda sütünden elde edilen ürünlerle, özellikle mozzarella peynirinde öne çıkmaktadır. Şekil 6’da da görüldüğü gibi manda sütü konusunda yapılan çalışmalar da mozzarella peyniri ön plana çıkan kelimeler arasında olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmaların büyük bir kısmı da İtalya’da yapılmıştır (Sechi et al., 2011; Nobili et al., 2016; Sales et al., 2017; Rusdan and Kusnadi, 2017).



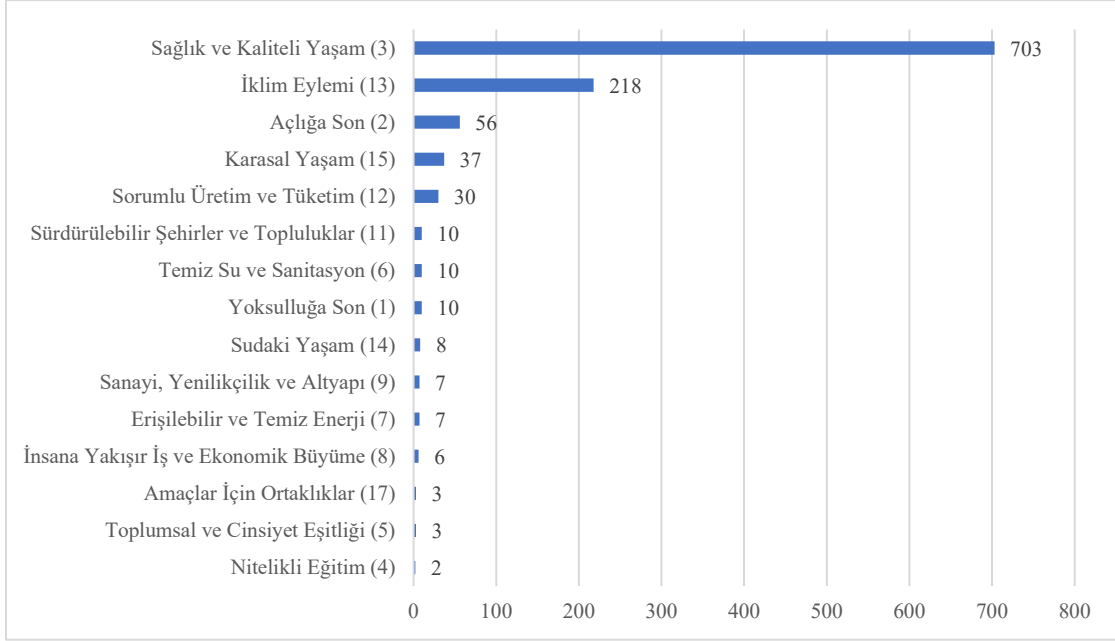
Şekil 2. Süt işletmeleri ve manda konusunda en çok yayın yapan ülkelerin haritası

Figure 2. Map of the countries with the most publications on dairy farming and buffalo

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine göre yayın sayıları

Birleşmiş Milletler (BM) 2015 yılında, 1 Ocak 2016 tarihinde yürürlüğe giren ve 17 küresel hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini (SKH'ler) tanıtmıştır (BM, 2015). Ayrıca, 2030 yılına kadar yoksulluk, açlık, sağlık ve refah, toplumsal cinsiyet eşitliği, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği gibi kritik küresel zorlukları da ele almaktadır. Bu SKH'ler ve amaçları insanların, gezegenin ve çevrenin yaşamlarını iyileştirmektir. Yoksulluğun ortadan kaldırılması, çevrenin korunması ve herkes için barış ve refahın teşvik edilmesi yönünde harekete geçmeleri için uluslara ilham vermek üzere geliştirilmişlerdir (ILO ve ICA, 2015). Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan literatürün BM SKH ile eşleştirilmesi Şekil 3’de verilmiştir. Buna göre, manda sütü konusunda yapılan çalışmalar, SKH’ler arasında en çok Sağlık ve Kaliteli Yaşam (SKH 3) (703) ve İklim Eylemi (SKH 13) (218) hedefleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bunları sırasıyla Açlığa Son (SKH 2) (56) ve Karasal Yaşam (SKH 15) (37) hedefleri takip etmektedir. Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam (SKH 3) açısından değerlendirildiğinde, manda yetiştiriciliğinin kırsal geçim kaynaklarını desteklemesi ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunması yatmaktadır. Manda sütünün oldukça yüksek besin değerine sahip olması, sağlıklı yaşam standartlarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda da manda sütünün inek sütüne göre daha besleyici olduğu, daha yüksek kuru madde, yağ, protein içerdiği ve kolesterol bakımından daha düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir (Soysal, 2013; Younas ve ark., 2013; Ermetin, 2020). İklim Eylemi (SKH 13) açısından değerlendirildiğinde ise mandalar otlak alanlara ve kalitesi düşük kaba yemlere adapte olabilmeleri sayesinde, daha düşük karbon ayak izine sahip bir hayvancılık faaliyetidir. Nitekim Kılıç Topuz ve Çelik (2023) Türkiye’de iklim değişikliğinin manda sütü üretimine etkisi ve geleceğe dönük tahminler üzerine yaptığı

çalışmada, iklim değişikliğinin manda sütü üretiminde önemli etkisinin olduğunu ve üreticilerin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının artırılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

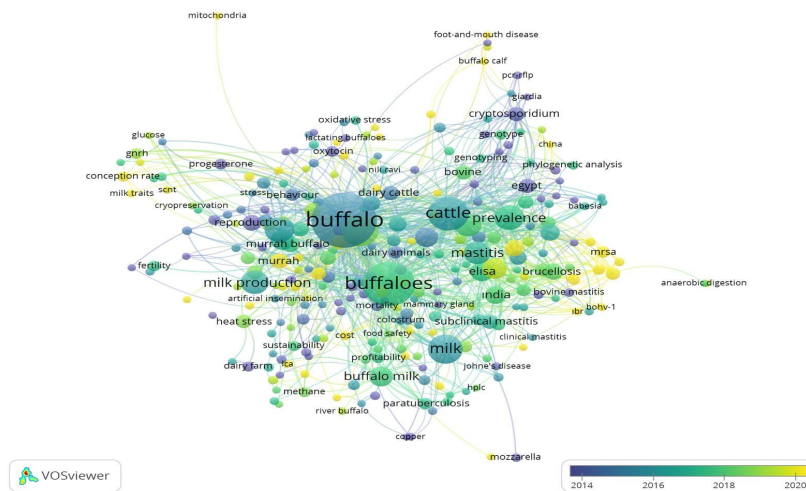


Şekil 3. Birleşmiş Milletler 2030 sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve her bir hedef ile ilgili yapılan yayın sayısı

Figure 3. United Nations 2030 sustainable development goals and the number of publications on each goal

Bibliyometrik analiz sonuçları

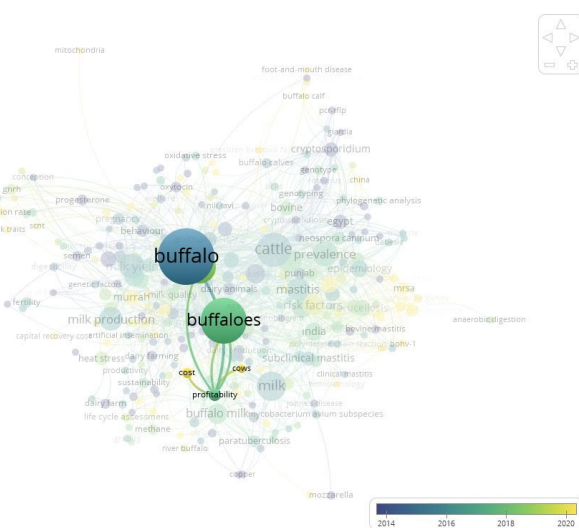
Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan araştırmalarda en çok kullanılan kelimeleri belirlemek için VOSviewer programından anahtar kelime analizi yapılmıştır. Anahtar kelimelerin bibliyometrik ağ analizi Şekil 4'te gösterilmiştir. Küme büyüklükleri anahtar kelimelerin kullanım fazlalığını göstermektedir. Küme renkleri anahtar kelimelerin bir arada kullanımını ve kümeler arasında yer alan çizgiler ise kelimelerin birbiri ile bağlantı içerisinde olduklarını göstermektedir. Anahtar kelimelerin ağ analizini göstermek için toplam 2,612 kelime arasından en fazla geçen 1,000 kelime alınmış olup, her kelimenin en az bir kere geçme kriteri seçilmiştir. Yapılan analize göre buffalo (manda) (117), buffaloes (mandalar) (116), cattle (sığır) (71), bubalus bubalis (nehir mandası) (58) ve milk (süt) (50) en çok kullanılan ilk 5 kelime olmuştur. Kullanılan kelimeler arasında süt verimi, süt üretimi ve süt mandası gibi konularında öne çıkan konular olduğu belirlenmiştir. Analiz sonucunda 32 küme, 77 bağlantı ve 110 bağlantı gücü tespit edilmiştir. Manda, sığır ve süt kelimelerin en çok kullanılan kelimeler olması, çalışmaların büyük çoğunluğunun hayvansal üretim ve süt verimi üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Bununla birlikte iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkisinin giderek artması, mandanın çevresel koşullara dayanıklılığı ile öne çıkan bir tür olması, bu alandaki çalışmalarda daha fazla yer alması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 4. Anahtar kelimelerin bibliyometrik ağ analizi

Figure.4 Bibliometric network analysis of keywords

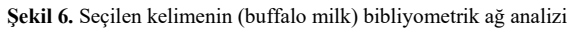
Manda konusunda en çok yapılan çalışmaları daha net ortaya koymak amacıyla Şekil 5'te “buffalo” (manda) kelimesi seçilmiştir ve en çok bağlantılı olduğu kelimelerin buffaloes (mandalar), cost (maliyet) ve profitability (kârlılık) kelimeleri olduğu görülmüştür. Analizler ile manda konusunda daha çok maliyet ve kârlılık ile ilgili çalışmaların yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda literatürün üretici odaklı ve ekonomik boyutta şekillendiği söylenebilir.



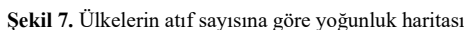
Şekil 5. Seçilen kelimenin (buffalo) bibliyometrik ağ analizi

Figure 5. *Bibliometric network analysis of the selected word (buffalo)*

Manda sütü konusunda en çok yapılan çalışmaları daha net ortaya koymak amacıyla Şekil 6'da “buffalo milk” (manda sütü) kelimesi seçilmiştir ve en çok bağlantılı olduğu kelimelerin buffaloes (mandalar), milk quality (süt kalitesi), milk yield (süt verimi), mozzarella cheese (mozzarella peyniri) ve bacteria and infections (bakteri ve enfeksiyonlar) olduğu görülmüştür. Buradan, manda sütü ile ilgili çalışmaların daha çok hastalık konularında yoğunlaştığı, görülmektedir. Bu bağlamda, manda sütünün ekonomik boyutunun ele alınacağı arz zinciri (supply chain), değer zinciri (value chain), manda işletmelerinin sürdürülebilirliği (sustainability) ve manda üretici örgütleri (kooperatifler, üretici birlikleri, yetiştirici birlikleri, vs.) konularındaki yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu sebeple gelecekteki manda sütünün ekonomik boyutu üzerine yapılacak araştırmaların bu konular üzerinde olması önerilmektedir.

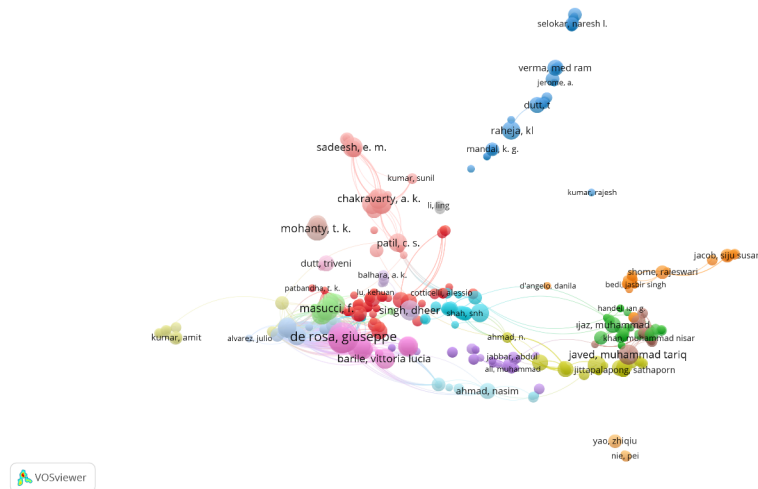


Ülkelerin atıf sayısına göre yoğunluk haritası Şekil 7’de verilmiştir. Ülkelerin aldığı atıflara göre ağ haritası oluşturmak için bir ülkenin en az bir eser yayınlaması ve en az bir atıf alması kriteri kullanılarak 76 farklı ülke üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Sarı rengin yoğun olduğu ülkeler en fazla atıf alan ülkeleri göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda 42 ayrı küme, toplam 4,981 bağlantı ve 5,809 bağlantı gücü olduğu tespit edilmiştir. Ülkeler arasında en fazla atıf alan ülkeler sırasıyla Hindistan (2,433), İtalya (2,399), Amerika (2,246), Pakistan (1,503) ve Mısır (867)’dir. Bu durum Şekil 2’de tartışıldığı gibi ülkelerin yayın sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Türkiye 76 ülke arasından 30 yayın ve 153 atıf ile 14. sırada yer almaktadır. Türkiye’nin manda sütü ve manda yetiştiriciliği konularında yayın ve atıf sayısı bakımından geri planda kalması, bu alandaki akademik eksikliği ortaya koymaktadır. Türkiye’nin manda popülasyonu ve manda sütü üretimindeki azalış göz önüne alındığında, bu alana yönelik bilimsel araştırmaların artırılması önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.



Atıf ağlarının belirlenmesi amacıyla, en az 2 yayın ve en az 2 atıf kriterleri dikkate alınarak yazar atıf analizine ilişkin ağ haritası Şekil 8’de verilmektedir. Birbiriyle bağlantılı olduğu görülen 683 yazar üzerinde yapılan analiz sonucunda en fazla atıf alan yazarın; 258 atıf ve 276 bağlantı ile De Rosa, Giuseppe olduğu belirlenmiştir. Napolitano,

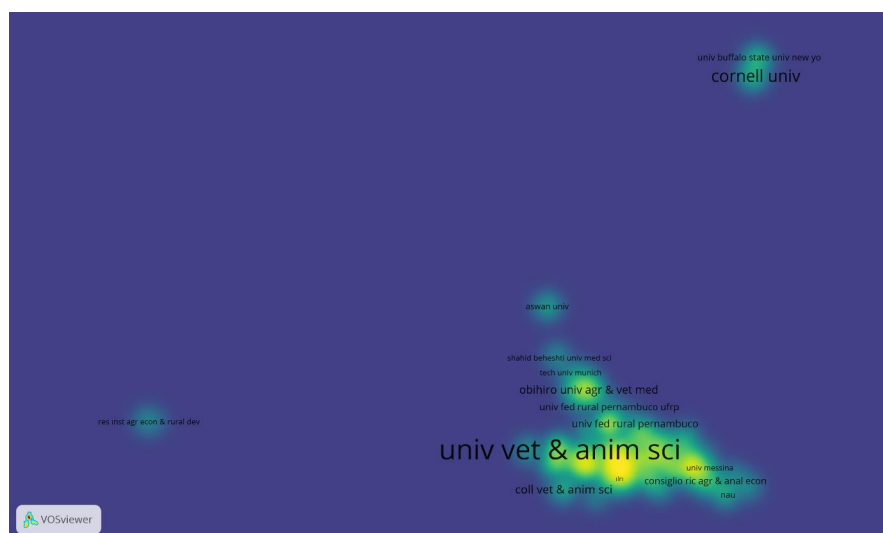
Fabio (271 atf ve 265 bağlantı), Pacelli, C. (157 atf ve 231 bağlantı), Sabia, Emilio (134 atf ve 199 bağlantı) ve Braghieri, Ada (102 atf ve 197 bağlantı) en fazla atf alan ilk beş yazar arasındadır.



Şekil 8. En fazla atıf ve bağlantısı olan yazarların bibliyometrik ağ analizi

Figure 8. Bibliometric network analysis of the authors with the most citations and links

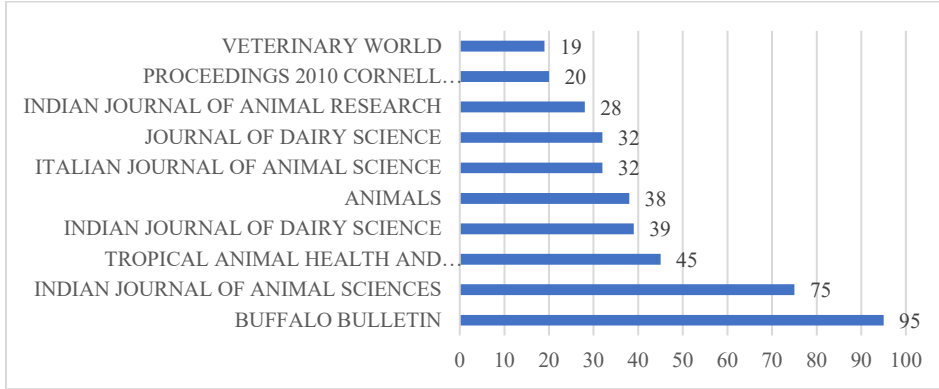
Süt işletmeleri ve manda konusunda yapılan yayın ve atıf sayısı olarak literatüre en fazla katkı sağlayan kurumların analizi yapılmıştır ve yoğunluk haritası sonuçları Şekil 9’da verilmiştir. Kurumlar arası analizlerin gerçekleştirilmesinde ise kurumun en az 1 yayın yapması ve 1 atıf alması kriteri dikkate alınmıştır. Sonuçta aralarında bağlantı olan 1,023 gözlem birimi ile analiz yapılmıştır. Yayın sayısı bakımından incelendiğinde, en çok yayın yapan kurumlar, Pakistan’ın Lahore şehrinde Animal Science of Veterinary University (50), Pakistan’ın Faisalabad şehrinde bulunan Faisalabad Agricultural University (41), İtalya’da bulunan Naples Federico University (36), İtalya’da bulunan Basilicata University (27) ve Hindistan’da bulunan Lala Lajpat Rai Animal Science University (26)’dir. Atıf sayısı olarak incelendiğinde öne çıkan kurumlar ise Pakistan’ın Faisalabad şehrinde bulunan Faisalabad Agricultural University (661), İtalya’da bulunan Basilicata University (633), İtalya’da bulunan Naples Federico University (506), Pakistan’ın Lahore şehrinde Animal Science of Veterinary University (453), ve Avustralya’da bulunan Melbourne University (318) olduğu görülmektedir.



Şekil 9. Literatüre en fazla katkı sağlayan kurumların analizi

Figure 9. Analysis of the institutions that contributed most to the literature

Süt sığırcılığı ve manda konusunda yapılan yayınların yayınlandığı ilk on dergi Şekil 10’da gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde Buffalo Bulletin dergisi 95 yayın ile ilk sırada yer almaktadır. Bu durum Buffalo Bulletin dergisinin manda yetiştiriciliği üzerine uzmanlaşmış ve bu alana yoğunlaşmış bir yayın politikası izlediğini göstermektedir. Indian Journal of Animal Science (75), Indian Journal of Dairy Science (39) gibi dergilerin manda yetiştiriciliği konusunda yüksek sayıda yayına yer vermesi, özellikle Hindistan gibi ülkelerde mandanın önemli bir hayvansal üretim kaynağı olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu dağılım, çalışmanın literatüre katkısı doğrultusunda, yayın yapılacak dergi seçiminde yol gösterici olacaktır.



Şekil 10. Yayınların dergi bazında dağılımı

Figure 10. Distribution of publications by journal

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, süt işletmeleri ve manda konularında yapılmış bilimsel araştırmaların 1980-2024 yılları arasındaki yayın ve atıf sayılarındaki değişimini, en çok yayın yapılan ülkeleri, yayınların SKH hedeflerine göre dağılımını, en sık kullanılan anahtar kelimeleri, ülkelerin atıf sayısına göre yoğunluğunu, en fazla atıf ve bağlantı sayısına göre yazarları, literatüre bu konuda en fazla katkı sağlayan kurumların değerlendirmesini ve yayınların dergi bazında dağılımını ortaya koymaktadır. Yapılan analizler sonucunda 2010 yılından itibaren süt işletmeleri ve manda konusunda yayın sayısında hızlı bir artış yaşandığı, 2020 ve sonrasında artışın devam ettiği ancak yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle Türkiye’de bu konuda yapılan yayınlar oldukça sınırlı kalmıştır. Süt işletmeleri ve manda konusunda en fazla yayın yapan ülkeler arasında Hindistan, İtalya, Pakistan ön plana çıkmaktadır. Bu durum mandacılığın bu ülkelerde önemli bir hayvancılık faaliyeti olması ile yakından ilişkilidir. Yapılan araştırmaların BM SKH hedeflerinden özellikle Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam ve İklim Eylemi hedefleri ile güçlü bir ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar, manda sütünün hem yüksek besin değerleri ile sağlıklı yaşamı desteklemesi hem de çevresel açıdan daha düşük maliyetli üretim süreçleriyle iklim eylemine katkı sunduğunu göstermektedir. Yapılan araştırmalarda en sık kullanılan anahtar kelimeler; manda, mandalar, sığır, bualus bualis ve süt olmuştur. İlgili literatüre en fazla katkı sağlayan kurumlar ise Pakistan’ın Lahore şehrinde Animal Science of Veterinary University, Pakistan’ın Faisalabad şehrinde bulunan Faisalabad Agricultural University, İtalya’da bulunan Naples Federico University, İtalya’da bulunan Basilicata University ve Hindistan’da bulunan Lala Lajpat Rai Animal Science University’dir. Atıf sayısı olarak incelendiğinde öne çıkan kurumlar ise Pakistan’ın Faisalabad şehrinde bulunan Faisalabad Agricultural University, İtalya’da bulunan Basilicata University, İtalya’da bulunan Naples Federico University, Pakistan’ın Lahore şehrinde Animal Science of Veterinary University ve Avustralya’da bulunan Melbourne University’dir. Ayrıca daha fazla ülke ve kurum arasında iş birliği sağlanarak literatüre katkı artırılabilir. Araştırmaların daha çok manda yetiştiriciliğinin geliştiği ve manda sayısı bakımından öncü olan ülkelerde yer aldığı dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın önemli bir sınırlılığı verilerin yalnızca WoS veri tabanından elde edilmiş olmasıdır. Bu nedenle yayınlar tüm literatürü kapsamamaktadır. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, farklı veri tabanlarının kullanılması literatürün daha kapsamlı ele alınmasına imkân sağlayacaktır.

Araştırma sonucunda manda sütü ile ilgili çalışmaların daha çok hastalık konularında yoğunlaştığı, ancak ekonomik boyutunun ele alındığı konularda literatürde önemli bir boşluk olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, manda sütünün ekonomik boyutunun ele alınacağı arz zinciri (supply chain), değer zinciri (value chain), manda işletmelerinin sürdürülebilirliği (sustainability) ve manda üretici örgütleri (kooperatifler, üretici birlikleri, yetiştirici birlikleri, vs.) konularında yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu sebeple gelecekteki manda sütünün ekonomik boyutu üzerine yapılacak araştırmaların bu konular üzerinde olması önerilmektedir.

Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin sürdürülebilir olmaması, önemli bir ekonomik ve kültürel değer kaybı yaratmaktadır. Yapılan bibliyometrik analiz, bu alanda literatürde önemli boşluklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Sürdürülebilirlik odaklı, çözüm üreten ve uygulamaya yönelik çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Manda yetiştiriciliğinin avantajları ve manda sütünün insan sağlığı üzerindeki faydalarına rağmen, Türkiye'de manda varlığında önemli bir düşüş yaşanmaktadır. Bu durumun nedenleri arasında; pazarlama ve değer zinciri sorunları, örgütlenme eksikliği ve yetersiz desteklemeler sayılabilir. Bu sorunların giderilmesi için manda yetiştiriciliğine özel politikalar geliştirilmeli, üreticiye gelir desteği artırılmalı ve üreticiler kooperatifleşmeye teşvik edilmelidir. Ayrıca, manda üretici örgütlerinin etkinliğini artırmaya yönelik teşvik modelleri geliştirilmelidir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abesinghe, A.M.N.L., Priyashantha, H., Prasanna, P.H.P., Kurukulasuriya, M.S., Ranadheera, C.S. and Vidanarachchi, J.K. (2020), Inclusion of Probiotics into Fermented Buffalo (*Bubalus bubalis*) Milk: An Overview of Challenges and Opportunities. *Fermentation*, 6(4), 121p.
- Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., MM Yunus, M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., Alebrahim, N. (2013), A Comparison Between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18-26.
- Atasever, S., Erdem, H. (2008), Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki geleceği. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1), 59-64.
- Athar, L. A., Khan, M. N., Sajid, M. S., Khan, I. A., (2011), Cost Benefits Analysis of Anthelmintic Treatment of Cattle and Buffaloes. *Pakistan Veterinary Journal*, 31(2).
- Ayub, M., Khan, B. B., Hanjra S, H., (1990), Cost of production of buffalo and cow milk and its utilization in and around Muzaffargarh city. *Pak J Agr Sci*, 27, 27-29.
- Bardhan, D., Srivastava, R.S.L., Dabas, Y.P.S., (2005), Economics of Buffalo Milk Production In Tarai Area of Uttaranchal. *Indian Journal of Dairy Science*. v. 58, p. 129-133.
- BM, (2015), Birleşmiş Milletler, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri. [Sustainable cities: Parks Tau on New Urban Agenda one year after adoption - United Nations Sustainable Development](#) (Erişim tarihi: 25 Nisan 2025).
- Çuhadar, Y., (2024), Gıda neofobisi ile ilgili akademik yayınların vosviewer ile bibliyometrik analizi. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 21(1), 116-132.
- Del Giudice, T., (2004), An initial estimate of the cost of production of meat from pregnant buffaloes. *Bubalus Bubalis* 10:24-28.
- Dirik, D., Eryılmaz, İ., Erhan, T. (2023), Post-truth kavramı üzerine yapılan çalışmaların vosviewer ile bibliyometrik analizi, *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(2), 164-188.
- Duque-Acevedo, M. Belmonte-Ureña, LJ Cortés-García, FJ and Camacho-Ferre, F. (2020), Agr cultural Waste: Rev ew of The Evolut on, Approaches And Perspect ves On Alternat ve Uses. *Global Ecology and Conservat on*, 22, e00902.
- Ermetin, O., (2017), Husbandry and sustainability of water buffaloes in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 5, 1673- 1682.
- FAO, (2024), Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim tarihi: 15 Mart 2025).
- Garfield, E., (1979), Is Citation Analysis A Legitimate Evaluation Tool Scientometrics, 1,359- 375.
- Ghule, A.K., Verma, N.K., Cahuhan, A.K. and Sawale, P. (2012), An economic analysis of investment pattern, cost of milk production and profitability of commercial dairy farms in Maharashtra. *Indian Journal of Dairy Sciences*, 65(4), 329-336.
- Gül, M., Akpınar, M. G., Tascioglu, Y., Karlı, B., Bozkurt, Y., (2018), Economic Analysis of Buffalo Breeding in Turkey. *Custos e Agronegócio*, 14, 305-335.

- Gürdin, B. (2020), Yeşil pazarlamanın bilimsel haritaların görselleştirilmesi tekniğiyle bibliyometrik analizi. *Econder International Academic Journal*, 4(1), 203-231.
- ILO and ICA, (2015), Cooperatives and the Sustainable Development Goals. A Contribution to the Post-2015 Development Debate. Bruxelles: International Labour Organization and International Co-operative Alliance.
- Işık, M. (2015), Muş İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta. 98.
- Kadakoğlu, B., Karlı, B. (2022). Çevresel etkinlik konulu bilimsel yayınların bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 137-147.
- Kılıç Topuz, B. ve Çelik Ş. (2023), “Türkiye’de iklim değişikliğinin manda sütü üretimine etkisi ve geleceğe dönük tahminler”, H. Tüfekçi (Ed.), *İklim değişikliği ve tarımsal üretim*, İksad publishing house, s. 163-190.
- Kılıç Topuz, B., Gücüköğlu, A., Güler, H. (2023), Türkiye ve Samsun İlinde Manda Popülasyonunun Sürdürülebilirliğinin Zaman Serileri Analizi ile Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(5), 946-953.
- Kılıç Topuz B. and Karabulut K. (2022), Technical Efficiency of Dairy Buffalo Farms: A Case of Iğdır Province, Turkey. *Custos e @gronegocio*, 18(1): 229-249.
- Mahanama, N. (2008), Manufacture of Fruit cheese from Buffalo Milk and Papaya Pulp (Doctoral dissertation, *University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda*).
- McCain, K. W. (1996), Dictionary of Bibliometrics - Diodato, V. *Journal of the American Society for Information Science*, 47, 716-717.
- Meena, G.L. (2008), Impact of dairy cooperatives on the economy of rural households in Alwar district of Rajasthan. Ph.D. Thesis. *National dairy Research Institute, Karnal (Deemed University)*.
- Nobili, G., Franconieri, I., Basanisi, M. G., La Bella, G., Tozzoli, R., Caprioli, A., & La Salandra, G. (2016). Isolation of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in raw milk and mozzarella cheese in southern Italy. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 7877-7880.
- Ongun, U. (2023), Kırsal turizm ve kırsal kalkınma yayınlarının vosviewer ile bibliyometrik analizi. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 6(2), 79-97.
- Özger, Ö. (2018), Iğdır İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Iğdır. 99.
- Özlem, Ş. E. N. (2024), Bibliyometrik analiz yöntemi ile ağızdan ağıza iletişim (wom) konusunun incelenmesi. *Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal)*, 6(54), 1-10.
- Phulwani, P. R., Kumar, D. ve Goyal, P. (2020), A Systematic Literature Review And Bibliometric Analysis of Recycling Behavior. *Journal of Global Marketing*, 33(5), 354- 376.
- Pritchard, A. (1969), Statistical Bibliography or Bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Rusdan, I. H., Kusnadi, J. (2017), Production of mozzarella cheese using rennin enzyme from *Mucor miehei* grown at rice bran molasses medium. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 193, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
- Sales, D. C., Rangel, A. H. D. N., Urbano, S. A., Tonhati, H., Galvão Júnior, J. G. B., Guilhermino, M. M., Bezerra, M. D. F. (2017), Buffalo milk composition, processing factors, whey constituents recovery and yield in manufacturing Mozzarella cheese. *Food Science and Technology*, 38, 328-334.
- Sarıözkan S. (2011), Türkiye’de Manda Yetiştiriciliği’nin Önemi. Kafkas Üniversitesi. *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17 (1). 163-166, doi: 10.9775/kvfd.2010.2446.
- Savrun, B., Mutlu, H. M. (2019), Kent lojistiği üzerine bibliyometrik analiz. *Kent Akademisi*, 12(2), 364-386.
- Sechi, P., Vizzani, A., Scuota, S., Zicavo, A., Parmegiani, S., Goga, B. C. (2011), Anomalous blue colouring of mozzarella cheese intentionally contaminated with pigment producing strains of *Pseudomonas fluorescens*. *Italian Journal of Food Safety*, 1(1), 81-84.
- Sirohi, S., Joshi, B.K. and Kumar, Y. (2007), Economics of Milk Production: Variations Across Productivity Levels. *Indian Journal of Dairy Science*, 60(2), 124-128.
- Soysal, M.İ. (2013), Anatolian water buffaloes husbandry in Turkey. *Buffalo Bulletin* 32(1): 293- 309.
- Sunaoglu, Ş. K. (2023), Sürdürülebilir Tüketim Çalışmalarının Pazarlamadaki Rolü: Bibliyometrik Analiz (2000-2023). *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 296-327.
- Tabak, A., Barbak, A., Öztürk, T. (2016), Kamu Politikası Disiplininin Kavramsal Gelişimini Bibliyometri Kullanarak Anlamak Mümkün mü? 1980-2014 Döneminin Bilimsel Haritalama Analizi. *Lefke Avrupa Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 117-143.
- TOB, (2023), Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Destekler, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri> (Erişim tarihi 25 Nisan 2025).
- Van Eck, N. J., and Waltman, L. (2009), Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523-538.
- Yeksan, Ö., Akbaba, A. (2019), Sürdürülebilir turizm makalelerinin bibliyometrik analizi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 220-231.
- Younas M, Ishaq K, Yaqoob M, Ahmad T. (2013), Virtues of the Milk from Water Buffalo. *Buffalo Bulletin*, 32(2): 857-865
- Yüceer, S. E., Tan., S. (2022), Tarım politikaları literatürünün bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 75-88.

Yüceer, S. E., Tan, S., Tan, S. S., Durmuş, E. (2021), Çeltik Üretiminin İklim Değişikliği Üzerine Etkisi Konulu Araştırmaların Bibliyometrik Analiz Yöntemiyle İncelenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 27(2), 91-100.

Küçük üreticinin hayatta kalma stratejisi olarak “seracılık”: Bir durum çalışması

Hakan ARSLAN

Orcid: 0000-0003-2376-9253

Uşak Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 64200, Uşak, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Hakan ARSLAN
hakan.arslan@usak.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
16.06.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
25.08.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 257-270

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 257-270

DOI
10.24181/tarekoder.1720552

JEL Classification: Q12, Z13

Özet

Amaç: Bu çalışma, neoliberal politikalar ve devlet desteğinin azalması sonucu derinleşen kırsal göç ve “köylülükten kopuş” bağlamında, küçük üreticiler için temel bir hayatta kalma stratejisi olarak küçük seracılık incelemektedir. Hayatta kalma stratejileri, en genel şekliyle, toplumun kırılgan kesimlerinin değişen koşullar altında varlıklarını sürdürme çabasını ifade eder. Bu çerçeve içerisinde küçük sera üreticilerinin varlıklarını sürdürebilmek için uyguladıkları stratejiler, bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Tasarım/Methodoloji /Yaklaşım: Araştırmada, nitel yöntem desenlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılarak 24 küçük üretici ile derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların belirlenmesinde, araştırmanın kapsamı dolayısıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme kullanılmıştır. Katılımcılar ağırlıklı olarak iklim koşullarının seracılığı nispeten zorlaştırdığı bölgelerden (Uşak ve çevresi) seçilmiş küçük ölçekli seracılardır. Farklı niteliğe sahip katılımcılar, karşılaştırma imkanı vermeleri için örnekleme dahil edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada elde edilen bulgulara göre seracılık, küçük sera üreticileri için ekonomik bir faaliyet olmanın yanında sosyal dayanışma, özgüven, istihdam, iş güvencesi vs. sağlayan bir mekanizmadır. Küçük üreticiler, seracılık faaliyeti çerçevesinde hane emeği, çeşitlendirme (ürün çeşitlendirmesi, gelir çeşitlendirmesi, yapısal çeşitlendirme), birikimi tüketme ve borçlanma gibi stratejileri yaygın olarak kullanmaktadırlar. Küçük üreticiler, genellikle bu stratejilerin çoğunu veya hepsini bir arada kullanarak riskleri azaltmaya çalışmaktadırlar.

Özgünlük/Değer: Bu çalışmanın özgün taraflarından biri “hayatta kalma stratejileri” kavramını küçük ölçekli sera üreticilerini odağa alarak incelemesidir. Diğer bir unsur, çalışmaya dahil edilen seraların çoğunluğunun iklim açısından avantajlı olmayan bölgelerden seçilmesidir. Böylelikle küçük ölçekli seracılığın hem bir “aile çiftliği örneği” hem de bir “hayatta kalma stratejisi” olarak daha görünür olacağı düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Çeşitlendirme stratejileri, hane (aile) emeği, hayatta kalma stratejileri, küçük sera üreticileri, sera üretimi.

“Greenhouse production” as a survival strategy of small producers: A case study

Abstract

Purpose: This study examines small greenhouse farming as a basic survival strategy for small producers in the context of deepening rural migration and "depeasantization" as a result of neoliberal policies and the decrease in state support. Survival strategies generally refer to the efforts of vulnerable segments of society to maintain their existence under changing conditions. Within this framework, the strategies implemented by small greenhouse producers to maintain their existence constitute the subject of this study.

Design/Methodology/Approach: A case study design and qualitative method design were used, and in-depth interviews were conducted with 24 small producers. In determining the participants, homogeneous sampling, a purposeful sampling method, was used. The participants were mainly small-scale greenhouse farmers selected from regions in which greenhouse farming is relatively difficult because of the harsh climate conditions. Participants with different qualifications were included in the sample to provide comparison opportunities.

Findings: According to the findings, greenhouse farming is not only an economic activity for small greenhouse producers but also a mechanism that provides social solidarity, self-confidence, employment, job security, etc. Small producers widely use strategies such as household labor, diversification (product diversification, income diversification, structural diversification), depletion of savings, and borrowing within the framework of greenhouse farming activities. Small producers generally attempt to reduce risks by using most or all these strategies.

Originality/Value: One of the original aspects of this study is that it examines the concept of “survival strategies” by focusing on small-scale greenhouse producers. Another element is that the majority of the greenhouses included in the study were selected from regions that are not advantageous in terms of climate. In this way, it was thought that small-scale greenhouse farming would be more visible both as an “example of family farming” and as a “survival strategy”.

Keywords: Diversification strategies, household (family) labor, greenhouse production, small greenhouse producers, survival strategies.

GİRİŞ

Türkiye’de özellikle 1950’lerden itibaren başlayan tarımda makineleşme küçük köylülüğün çözülmesine ve küçük toprak sahiplerinin (ya da topraksızların) kent merkezlerine akarak sanayi ve hizmet sektörü içerisinde yer almalarına yol açtı.

1980’lere gelindiğinde Türkiye’nin demografik yapısı kentlerin lehine değişmiş ve kent nüfusu %50’nin üzerine çıkmıştı. Bu tarihlerde neoliberal ekonomi politikalarının da devreye girmesi devletin küçük üreticilere yönelik sübvansiyonlarında önemli düşüşlerin başlamasına neden olunca kırdan kente göç devam etti. Bu mobilizasyonun devamında, ülkenin güneydoğusundaki çatışmalar ve özellikle kıyı bölgelerdeki turizm patlaması da etkili oldu. Sonuçta, sosyal, ekonomik ve siyasal gerekçelere bağlı olarak Türkiye’de “köylülükten kopuş” olarak adlandırabileceğimiz süreç, zaman içerisinde hız kazanarak bugünlere gelindi (Arslan, 2019). Köylülükten kopuş Türkiye’deki kırsal alanların neredeyse tamamının piyasanın etkisi altına girmesini bereberinde getirdi (Keyder ve Yenal, 2011).

Türkiye tarımındaki değişim, bir yandan köylerin demografik olarak zayıflamasına yol açarken öte yandan köylerde yaşamaya devam edenleri de küresel tarım sistemi içerisinde ayakta kalabilmek için mekanizmalar geliştirmeye zorladı. Literatürde “hayatta kalma stratejileri” olarak kavramsallaştırılan bu mücadele biçimlerini, Türkiye’de tarım yapma biçiminin geleneksel biçimi olan küçük köylülük ya da “aile çiftçiliği” temelinde değerlendirmek mümkündür. Aile çiftçiliği, çiftçi hane üyelerinin üretim, pazarlama ve tüketim süreçlerinde bir dayanışma içerisinde birlikte çalışarak ve kaynakları paylaşarak yaşamını sürdürme çabasını açıklamak için kritik bir kavram olarak görülmektedir. Aile çiftçiliği sadece üretimde değil daha sonraki süreçlerde de hane üyelerinin enerji ve kapasitelerinin örgütlenecek bireyden ziyade hanenin hayatta kalmasına katkı sağlayan ekonomik olduğu kadar sosyal bir faaliyettir (Djurfeldt, 1996; Kasimis ve Papadopoulos, 1997).

Bu makale küçük ölçekli seracılığın, bir aile çiftçiliği faaliyeti olarak sözkonusu “hayatta kalma mekanizmaları” içinde bir strateji olarak ortaya çıkıp çıkmadığını tespit etmeye çalışmaktadır. Bu kapsam içerisinde küresel gıda üretimi ve ticareti içerisinde önemli bir unsur haline gelmiş ve kuruluş aşamasında büyük sermayeye ihtiyaç duyan, profesyonel bir yönetimi gerekli kılan büyük ölçekli seralar araştırmanın kapsamı dışında kabul edilmiş ve iç pazara, hatta büyük ölçüde semt pazarlarına, köy/mahalle çevresine yönelik üretim yapan küçük ölçekli seracılar araştırmanın örneklemini oluşturmuştur.

Teorik arka plan

Marx’tan bu yana tarımın kapitalist dönüşümü ve köylülüğün/küçük çiftçiliğin tasfiyesiyle ilgili tartışmalar önemli bir literatür oluşturmuştur. Kautsky’nin ilk kez 1899’da yayımlanan önemli kitabı olan *Die Agrarfrage* (The Agrarian Question, 1988) kapitalizmin tarımı etki altına almasındaki “gecikme”yi açıklamaya çalışıyor ve meselenin adını da koyuyordu: “Tarım sorunu” (*Türkiye’de tarım sorunuyla ilgili akademik tartışmaların yoğunlaşmasına ilk olarak Boratav-Erdost tartışmaları olarak bilinen polemiklerde rastlanır. Korkut Boratav’ın (1969) Emek Dergisinde yayımlanan kısa bir makalesine Muzaffer Erdost’un (1969) Aydınlik Dergisindeki cevabıyla hararetlenmiş olan tartışma temel olarak Türkiye tarımının kapitalistleşme sürecindeki konumu üzerine şekillenmiştir. Boratav’ın tezi Türkiye tarımına ilkel kapitalist üretim tarzının hakim olduğudur. Erdost ise bu tezi reddederek kırsal alanda kapitalist ilişkilerin bulunmasına rağmen egemen üretim biçiminin kapitalizm öncesi (feodal veya yarı-feodal) bir nitelik taşıdığını iddia etmiştir.*) 1920’lerin ortalarında meseleyi anti-Marxist bir perspektiften ele alan Chayanov (1966) ise köylülüğün, kendine özgü direnç mekanizmaları olduğunu iddia ederek “Köylü Ekonomisi Teorisi”ni geliştirdi. O’na göre köylü ekonomisinin üç temel özelliği; aile emeğine dayanması, emeğin karşılığının tek ve bölünmez bir gelir olarak görülmesi ve emek ile tüketim arasında bir denge bulunmasıydı (Aydın, 1986a; Wolf, 2000).

Kostas Vergopoulos ise Kautsky ve Chayanov’un yaklaşımlarını uzlaştırmaya çalışır (Aydın, 1986b) ve aile çiftçiliğinin, köylü emeğini kentsel kapitalizmin emrine sunmak için en başarılı üretim biçimi olduğunu ve bu sayede ürünlerin fiyatının düşük tutulabildiğini ifade eder (Vergopoulos, 1978). Vergopoulos’a göre köylü tarımı kapitalizm öncesi bir üretim tarzı değil modern kapitalizm tarafından yeniden yaratılan ve ona eklenilen bir biçimdir. Köylü girişimci ya da küçük meta üreticisi “parça başı ücretle çalışan işçi”ye benzer. Samir Amin de (2018) “evinde çalışan proleter” olarak isimlendirir. Böyle olduğu için de köylü üretimiyle gıda üretmek, kapitalizm altında olduğundan daha ucuzdur (Vergopoulos, 1978; de Janvry, 1990).

Bu çerçevede, aile çiftçiliği küresel ölçekte azalma eğilimi içerisinde olsa bile (Hobsbawn, 1995; Araghi, 1995; Bernstein, 2014), üretim sürecindeki riskleri üzerine alması (de Janvry, 1990) kırsal alanda aile çiftçiliğinden tümüyle vazgeçilmesini engellemektedir. Bununla birlikte, küçük çiftçinin (daha kapsayıcı bir kavram olarak) kapitalist

dönüşüm sürecinde hayatta kalma ve yaşamını sürdürme olanakları oldukça daralmıştır ve küçük üreticilerin beka mekanizmaları geliştirmesi gerekmiştir. Seracılık küçük üreticiler için bu bağlamda önemli bir mekanizma olarak belirmiştir.

Küçük üreticinin hayatta kalma stratejileri

Uluslararası literatürde daha çok “hayatta kalma stratejileri” (survival strategies) olarak gördüğümüz ve genellikle toplumun yoksul kesimlerinin değişen koşullar altında varlıklarını sürdürebilme çabasını ifade eden kavram Türkçe’deki bazı yayınlarda “ayakta kalma stratejisi” (Keyder ve Yenil, 2015), “beka mekanizmaları” (Aydın, 2001) şeklinde de geçmektedir.

“Hayatta kalma stratejileri” kavramı, ilk olarak Duque ve Pastrana’nın 1973’de Şili’de, Santiago’da yoksul mahallerde gerçekleştirdikleri araştırmada kullanılmıştır. Bu çalışmada kavramın yerleştiği bağlam, üretim biçimleri ile insanların acil ihtiyaçlarının karşılandığı yerel grup oluşumları arasındaki ilişkidir. Kentsel alanlarda varlıklarını sürdürmeye çalışan yoksulların, geçimlerini sağlamak üzere aktif rollerini ve becerilerini geliştirme girişimleri, hayatta kalma stratejilerine ilişkin ilk çalışmalarda odaklanılan konular arasındaydı (Redclift, 1986). Bu çerçevede içerisinde “hayatta kalma stratejileri” kavramının “aracı” (Redclift, 1986) bir karaktere sahip olduğu, mikro (hane düzeyi) ve makro (yapısal ekonomik süreçler) arasındaki arayüzde ortaya çıktığı ve açık bir şekilde “ekonomik” boyutla ilişki (Meert et al., 2005) kurduğu söylenebilir.

Hayatta kalma stratejileri ile kırsal alan çalışmalarında da köylülerin/çiftçilerin varlıklarını sürdürebilmek için ellerindeki kaynakları ve emek güçlerini kullanma biçim ve tercihleri ele alınmaktadır. Sahip olunan toprak miktarı, kalitesi gibi fiziki koşullar, hanenin iç kompozisyonu, devlet politikaları, çiftçilerin sahip olduğu bilgi ve beceriler köylü/çiftçi hanesinin hayatta kalma stratejilerini derinden etkilemektedir (Aydın, 2001).

Özellikle kırsal alanlardaki hayatta kalma stratejilerini konu alan çalışmalarda analizler genellikle “hane halkı” üzerinden gerçekleştirilmektedir. Yaşam koşullarının zorlaştığı ya da eski üretim ve tüketim modellerinin işlemediği durumlarda hane halkı ortak refah için birlikte çaba gösterme ve işbirliği yapma potansiyeline sahip bir ünite olarak belirir (Başaran, 2018, 40).

Hayatta kalma stratejilerini sınıflamak gerekirse ilk olarak “çeşitlendirme” ile ilgisine değinilebilir. Çeşitlendirme seçeneği üç biçimde gerçekleşebilir: “Yapısal çeşitlendirme”, “gelir çeşitlendirmesi” ve “tarımsal çeşitlendirme” (Meert et al., 2005). Yapısal çeşitlendirme, çiftlik turizmi, çiftlik kapısı satışları, çiftlik arazilerinin kiralanması vb. faaliyetlerle çiftlik kaynaklarının tarım dışı ürün ve hizmetlere yeniden dağılmasını tarif eder. “Gelir çeşitlendirmesi” genel olarak hanehalkı üyelerinden herhangi birinin gerek hane dışı gerekse de tarım dışı istihdamını dile getirir (Gasson, 1986; FAO, 1992; Ellis, 1998; Aydın, 2001; Meert et al., 2005; Bojnec ve Knific, 2021). “Tarımsal çeşitlendirme” veya “Ürün çeşitlendirmesi” ise yeni ve alternatif ürün ve hayvanların yetiştirilmesini işaret eder. Karışık ekim, bir ürünün başarısız olması durumunda diğer ürün vasıtasıyla gelir kaybını azaltma görevi görürken (FAO, 1992); Keyder ve Yenil’a göre (2015) sözleşmeli çiftçilik ve sertifikasyonla birlikte küçük üreticinin giderek daha belirsiz ve istikrarsız hale gelen pazar koşullarıyla başa çıkabilmesi için geliştirdiği stratejiler arasında yer alır.

Aydın (2001), köylü hanelerin geliştirdikleri hayatta kalma stratejilerine (beka stratejileri), çeşitlendirme yollarını da içeren gelir yaratma stratejilerinin yanısıra üreticinin, zorda kalınca üretim araçları dahil sahip olduklarını elden çıkarmasına ve bankalara, kooperatiflere ya da kişilere borçlanmasına vurgu yapan “birikimi (birikeni) tüketme ve borçlanma stratejileri”ni de ekler. Bir başka strateji ise “tüketimi sınırlama ve kadın emeği kullanma”dır. Aydın (2001) tüketimi sınırlama stratejisinin ucuz ve kalitesiz mal ve hizmetlere yönelmeyi, bazı mal ve hizmetleri evde üretmeyi ve hatta yetersiz ve dengesiz beslenmeyi kapsayacak kadar genişleyebildiğini dile getirmektedir. Kadın emeğinin kullanılması ise kadının hem hane emek gücünün yeniden üretilmesi hem de tarımsal faaliyetlerde üstlendiği rollerle ilgilidir. Kadının üretim ve yeniden üretim süreçlerine, cinsiyete dayalı bir eşitsizlik içerecek şekilde (Aydın, 2001) yoğun katılımına rağmen, emeğinin yeterince görünür olmaması da (Acar-Savran, 2008; Ertaş, 2013; Arslan ve Korcan, 2024) literatürde önemle vurgulanan bir noktadır.

Kırsal alanda hayatta kalma stratejilerini veya benzer konuları ele alan literatür incelendiğinde özellikle ürün ve gelir çeşitlendirmeye, hane emeğine, borçlanmaya, birikimi tüketmeye, kadın emeği kullanımına sıklıkla değinildiği görülmektedir. Bu stratejilerin, neoliberal tarım politikalarının baskısı altında küçük üreticinin varlığını bir süre daha sürdürebilmesinin yolları olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte literatürde hayatta kalma stratejilerinin seracılığı odağı olarak incelendiği çalışmalara rastlamak çok zordur. Bu çalışma, seracılığın, küçük üreticinin hayatta kalma stratejilerini uyguladığı bir faaliyet alanı olarak saptamaktadır.

Seracılık

FAO (2016) tarımsal üretim içinde iki önemli trende vurgu yapar. Bunlardan biri organik çiftçilikteki artış iken diğeri sera endüstrisindeki büyüme olarak belirtilmiştir. Seracılık; birim alandaki karlılığı, açık alan tarımına göre daha yüksek olan, ürünleri mevsimi dışında üretebilmeyi olanaklı kılan, iklim koşullarının kısmen ya da tamamen yetiştiriciliğe uygun hale getirebildiği, cam ya da plastik gibi ışık geçirici materyallerle örtülü tesisler olarak tanımlanabilmektedir (Gale ve ark., 2014). Seracılık tüketiciler için yılboyu taze ürün imkanı yaratmanın yanında üretim sürecindeki yoğun işgücü kullanımı nedeniyle işgücü etkinliğini de teşvik eden bir faaliyet alanı (Yılmaz ve ark., 2005; FAO, 2016) ve tarım sektörü içerisinde giderek önemi ve kapsamı genişleyen ve hızlı bir şekilde büyüyen bir tarımsal üretim biçimidir (Karkacier, 2020).

Türkiye’de de seracılık, ülkenin iklim koşullarının da uygun olması nedeniyle tarımın en hızlı büyüyen segmentidir (Yılmaz ve ark., 2005). Seracılık faaliyetleri Türkiye’de 1940’larda Antalya’da başlamış, 1970’lerden itibaren ise Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşma sürecine girmiştir (Struck, 1986; Yavuz, 2005; Gale ve ark., 2014; İstanbul Ticaret Borsası, 2025). Zaman içerisinde büyüyen seracılık 1960’da 1003 hektarlık bir alandan 2002’de yaklaşık 25 bin hektara (Yılmaz ve ark., 2005) günümüzde ise 50 bin hektara ulaşmıştır (İstanbul Ticaret Borsası, 2025). Türkiye’de seracılığın en yaygın olarak yapıldığı bölge iklim koşullarının uygun olduğu Akdeniz ve Ege bölgeleridir (yaklaşık %96’sı). İklim koşullarının yanı sıra, bu bölgelerin seracılığı aşan bir şekilde, diğer bölgelere kıyasla daha erken bir dönemde pazarla bütünleşmesinin ve küçük meta üreticilerine dönüşmüş olmalarının da etkisi vardır (Keyder ve Yenal, 2015). İl bazında seracılığın lokomotifi Antalya’dır (Gale ve ark., 2014). Antalya sera üretiminin yaklaşık %50’sini karşılarken Antalya’yı, Mersin, Adana, Muğla, Burdur illeri takip etmektedir. Üretilen ürünler arasında ise ilk sırayı domates almaktadır (İstanbul Ticaret Borsası, 2025).

Türkiye’de seracılık üzerine yapılan araştırmalar ağırlıklı olarak Antalya (örneğin, Ceylan ve ark., 2018; Brumfield & Ozkan, 2016) başta olmak üzere kıyı bölgelerinde (örneğin, Doğan, 2004; Eltez & Eltez, 2005) yapılmıştır. İç bölgelerde yapılan çalışmalarda tercih edilen araştırma alanları daha çok jeotermal enerji kullanım imkanına sahip bölgelerde gerçekleştirilmiştir (Örneğin, Kervankıran, 2011; Kadioğlu, 2013; Boyacı ve ark., 2016). Yapılan araştırmalarda seracılık, araştırma alanının seracılık potansiyeli (Eltez & Eltez, 2005), işletmelerin yapısal özellikleri (Kaynakçı Baydar, 2024) pazarlama zorlukları (Aktaş Çimen, 2001), ekonomik analizler ve karlılık durumu (Karkacier, 2020; Öztürk & Engindeniz, 2019); üretim sistemleri (Şimşek & Dağdelen, 2020); seracılığın ve çiftçiliğin kapitalist gelişim sürecinde karşısındaki konumu (Ertaş, 2013; Çetinkaya, 2020), kadın emeği kullanımı (Brumfield & Ozkan, 2016) gibi pekçok açıdan ele alınmıştır. Bu çalışma ise örnekleminin çoğunluğunu, jeotermal enerji kaynaklarına da yakın olmayan iç bölgelerden seçmesi ve seracılığı hayatta kalma stratejileri bağlamında incelemesi açısından literatüre katkı sağlamayı amaçlamıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, küçük seracıların faaliyet alanlarına ilişkin algılarını onların gözünden anlamaya çalışan ve seracılığın bir “hayatta kalma stratejisi” olma potansiyeli üzerinde duran betimsel bir çalışmadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden “durum çalışması” deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarında karmaşık sorunlar, gerçek yaşam içerisinde, doğal ortamında, kendi bağlamıyla ilişkisi kurularak “sınırlandırılmış” bir durum ele alınır ve derinlemesine analiz edilir (Hartley, 2004; Crowe et al., 2011; Creswell, 2021; Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Çalışmada kullanılan veri toplama aracı, araştırmanın kapsamına uygun olarak hazırlanmış yarı-yapılandırılmış bir görüşme formudur. Formda katılımcıların kişisel özelliklerine ve seraların niteliklerine ilişkin soruların yanı sıra seracılığa karar verme, üretim ve pazarlama süreçleri, seranın çalışanları ve gelir durumuyla ilgili sorular yer almaktadır. Sorular katılımcı deneyimlerini anlayabilmek için derinleştirilmiş ve sonda sorularıyla desteklenmiştir.

Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme benimsenmiştir. Amaçlı örnekleme, katılımcıların araştırmanın amacına en uygun şekilde seçilmesidir. Benzeşik örnekleme ise pekçok alt gruba ayrılabilen katılımcılar içinden birbirine benzer olanların seçimine işaret eder (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada katılımcıların belirlenmesinde, amaca uygun olarak, işletilen seraların küçük ölçekli (4 dekarın altında) olması en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Böylelikle küçük ölçekli üreticilerin hayatta kalma stratejilerindeki benzerliklerin ortaya konulabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların seracılığın yaygın olarak yapıldığı bölgelerden ziyade iklim koşullarının seracılığı zorlaştırdığı yerlerden seçilmesine özen gösterilmiştir. Bu nedenle katılımcıların çoğunluğu Uşak ve çevresinden seçilmiştir. Sonuç olarak, teknolojik olanaklara ulaşımın ve iklim koşullarının kolaylaştırıcılığının olmadığı bir coğrafyada küçük seracılığın görünümünü betimlemeye izin verecek bir örneklem belirlenmeye çalışılmıştır. Antalya’dan iki seracıyla birlikte, nispeten büyük

(13 dekar) bir sera işleten bir katılımcı ve sebze dışında ürün (meyve fidanı ve peyzaj süs bitkisi) yetiştiren iki katılımcı karşılaştırma yapmaya fırsat vermeleri için örnekleme dahil edilmiştir.

Tüm bilimsel araştırmalarda dikkat edilmesi gereken geçerlik ve güvenilirlik nitel araştırmalar için de önemlidir. Ancak nitel araştırmacılar, çalışmalarının geçerlik ve güvenilirliğini arttırmak için, nicel araştırmadakinden farklı stratejiler (önlemler) geliştirirler (Guba ve Lincoln, 1989; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışma kapsamında araştırmacının kırsal alanla ilgili önceki akademik deneyimlerinin yanısıra görüşme formunun oluşturulması ve veri analizi sürecinde uzman görüşlerine başvurulması, amaçlı örnekleme yönteminin kullanılması, kayıt altına alınan görüşmelerin defalarca dinlenerek tekrar eden bir şekilde kodlanması, gerektiğinde katılımcılarla tekrar görüşülmesi, katılımcı sayısının belirlenmesinde doyum noktası kriterinin gözetilmesi araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak adına uygulanan stratejiler ve önlemler olmuştur.

Çalışma grubu

Araştırma kapsamında seracılık yapan 24 katılımcıyla görüşülmüştür. Çizelge 1, katılımcılar ve seralarla ilgili bilgileri içermektedir. Bu araştırmada kullanılacak görüşme formları için, Uşak Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığının 16.02.2023 tarihli ve 2023-26 sayılı kararıyla etik kurul onayı alınmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bulgular başlığı altında katılımcıların (ve seraların) genel özellikleri ve seracılığa başlama süreçleri ile ilgili bulgular verilmiş; ardından çalışmanın amacına uygun olarak gerçekleştirilen derinlemesine görüşmelerden çıkarılan kodların toplandığı kategoriler olan “hayatta kalma stratejileri” (birikimi tüketme ve borçlanma; hane [aile] emeği; ürün çeşitlendirme-pazarlama; gelir çeşitlendirme) çerçevesinde düzenlemiştir.

Katılımcıların ve seraların genel özellikleri

Çalışma kapsamında görüşülen katılımcıların 20’si erkek, 4’ü kadındır. 20-71 yaş aralığına sahip olan katılımcıların yaş ortalaması 46,2 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların biri önlisans (yerel yönetimler) mezunu olmak üzere 6’sı üniversite mezunu diğerleri ise ilkökul (7 katılımcı), ortaokul (3 katılımcı) ve lise (8 katılımcı) mezunlardır. Lisans düzeyinde eğitim almış katılımcıların 3’ü ziraat mühendisi, 1’i peyzaj mimarı, 1’i gıda mühendisidir. Küçük seracıların, tarım sektörünün diğer çalışanlarına göre daha genç ve eğitimli oldukları görülmektedir.

Küçük ölçekli seralar odağa alındığı için çalışma kapsamında seçilen seraların büyüklükleri 4 dekarı geçmemektedir (ortalama: 1.98 dekar). Araştırma kapsamında yer alan 24 seranın 13’ü ise 1 dekar ve altında büyüklüğe sahiptir. Türkiye’de işletilen seraların çoğunluğu küçük ölçekli olması, çalışma kapsamında seçilen sera büyüklüğünü anlamlı kılmaktadır. Başka araştırmalarda da, Türkiye’deki seraların çoğunluğunun 3 dekarın altındaki aile işletmelerinden oluştuğu tespit edilmiştir (Yavuz, 2005; Şimşek ve Dağdelen, 2020).

Seraların iskeleti genellikle demir veya galvanizli çelik, örtüsü ise plastiktir. Plastik seraların tercih edilmesinin arkasında cam seraların daha maliyetli oluşu ve kurulum zorluğu yatmaktadır. Seraların teknolojik donanımları zayıf olup gelişmiş ısıtma ve havalandırma sistemlerine rastlamak pek olası değildir. Isıtma, ihtiyaç duyulduğunda soba ile yapılırken havalandırma ise yanlardan gerçekleştirilmektedir.

Seracılığa başlama kararı: “Bizim kökümüz zaten çiftçilik”

Katılımcılar arasında aileden seracılık yapanlar (K14) bulunmaktaysa da çoğunluk bu işe sonradan başlamıştır. Daha önce tarım (K6, K13, K21), marangozluk (K12), terzi (K8), inşaat işçiliği (K18), fabrika işçiliği (K2), tarım işçiliği (K11), mobilyacılık (K5), kunduracılık (K9) gibi işler yaparken ya da emekli olduktan sonra (K15) veya işsiz kalınca (K7) bir hevesle (K12), komşudan görerek (K16), çevreden duyarak (K17), bir tavsiyeyle (K18), kendi işini yapmak istediği için (K2), hobi olarak (K3, K13, K16) vs. seracılık yapmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Seracılık yapmaya karar veren katılımcıların daha önceki mesleklerinin de genellikle fiziksel güç ve emek gerektiren işler olduğu görülmektedir.

Seracılık öncesinde başka işlerle uğraştığını ifade edenlerin çoğunun da çiftçilikle bir bağının varlığı özellikle dikkat çekmektedir. Örneğin seracılık öncesi “kunduracılık” yaptığı söyleyen bir katılımcı “Bizim kökümüz zaten çiftçilik. Çiftçilik olduğu için bu seracılığa yöneldik, yani” (K9) diyerek bu bağı dile getirmektedir. 24 katılımcı içerisinde, üniversiteden lisans düzeyinde mezun olan 5 katılımcının da tarım ve gıda ile ilişkili bölümler okudukları görülmektedir (3’ü Ziraat Mühendisi, 1’i Peyzaj Mimarı, 1’i Gıda Mühendisi).

Çizelge 1. Katılımcıların ve seraların özellikleri**Table 1.** Characteristics of participants and greenhouses

Katılımcı kodu	Cinsiyet	Yaş	Eğitim durumu	Sera büyüklüğü	Seranın bulunduğu yer	Seracılık süresi	Üretilen ürünler	Seranın çalışanları	Pazarlama şekli
K1	Erkek	71	Ortaokul	3.5 dekar	Uşak/ Esentepe	20 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Pazarcılara
K2	Kadın	55	Lise	1 dekar	Uşak/ Merkez	15 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında
K3	Erkek	62	Üniversite (Ziraat M.)	0.3 dekar	Uşak/ Merkez	16 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Manavlara, Komisyoncuya
K4	Kadın	50	İlkokul	1 dekar	Uşak/ Merkez	5 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında
K5	Erkek	51	Ortaokul	1 dekar	Uşak/ Merkez	25 yıldır	Sebze	Ücretli işçi	Semt pazarında
K6	Erkek	48	Lise	3.5 dekar	Uşak/ Sivaslı	4 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında
K7	Kadın	35	İlkokul	1 dekar	Uşak/ Merkez	3 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ geçici işçi)	Cami önünde, komşulara
K8	Erkek	58	Ortaokul	0.5 dekar	Uşak/ Merkez	10 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Manavlara
K9	Erkek	56	İlkokul	1 dekar	Manisa/ Demirci	20 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Köylere seyyar satış
K10	Erkek	45	Lise	3 dekar	Kütahya/ Simav	4 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ Toplama günlerinde geçici işçi)	Komisyoncuya
K11	Erkek	57	İlkokul	1.5 dekar	Antalya/ Alanya	20 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Komisyoncuya
K12	Erkek	57	İlkokul	1.6 dekar	Antalya/ Alanya	35 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Hale
K13	Erkek	20	Lise	2 dekar	Manisa/ Selendi	7 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında ve evlere servis
K14	Erkek	44	İlkokul	13 dekar	Uşak/ Merkez	44 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ geçici işçi)	Yıllık anlaşmayla markete
K15	Erkek	58	Üniversite (Ziraat M.)	2.4 dekar	İzmir/ Menemen	16 yıldır	Meyve fidanı	Sürekli ve geçici işçiler	Üretim yerinden doğrudan satış
K16	Erkek	35	Lise	1 dekar	Uşak/ Banaz	3 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Komisyoncuya
K17	Erkek	29	Lise	1 dekar	Balıkesir/ Kepsut	6 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Hale ve marketlere
K18	Erkek	42	Lise	1.2 dekar	Uşak/ Merkez	5 yıldır	Sebze	Ücretli işçi (akrabalar çalışıyor)	Semt pazarında
K19	Erkek	24	Üniversite (Önlisans)	0.5 dekar	Manisa/ Selendi	10 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ geçici işçi)	Semt pazarında ve işler yoğun olunca hale
K20	Erkek	44	Üniversite (Ziraat M.)	2 dekar	Uşak/ Eşme	15 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ köyden ücretli işçi)	Pazarcılara ve hale
K21	Kadın	53	İlkokul	0.6 dekar	Uşak/ Eşme	22 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında
K22	Erkek	35	Üniversite (Gıda M.)	4 dekar	Kütahya/ Gediz	12 yıldır	Sebze	Aile üyeleri (+ geçici işçi)	Semt pazarında
K23	Erkek	42	Üniversite (Peyzaj Mimarı)	0.3 dekar	Uşak/ Merkez	25 yıldır	Peyzaj süs bitkisi	Aile üyeleri (+ ücretli işçi)	Üretim yerinden doğrudan satış
K24	Erkek	40	Lise	0.8 dekar	Manisa/ Demirci	7 yıldır	Sebze	Aile üyeleri	Semt pazarında ve İnternette satış yapan birine

“Günlük yevmiyeye giderdik; başka ne yapacağız!”

Seracılığı bir meslek olarak seçmiş bulunan katılımcıların, “seracılık yapmasaydınız, hangi mesleği yapıyor olurdunuz?” şeklinde sorulan soruya verdikleri cevaplar, seracılığın göreceli konumu hakkında bilgi vermektedir. Katılımcıların cevapları “hayvancılığa devam ediyordum” (K16); “tütün yapmaya devam ederdik, hayvancılık yapabiliydik” (K21); “günlük yevmiyeye giderdik; başka ne yapacağız!” (K11) şeklinde olmuştur. Katılımcılar tarafından seracılığın alternatifi olarak sayılan işler, genellikle seracılık öncesinde sürdürülen, yeterli gelir getirmediği veya sevilmediği için terk edilen ve fiziksel güç gerektiren işlerdir. Katılımcılar, seracılığı, diğer işlere kıyasla daha prestijli ve tatmin edici görmektedirler.

Katılımcıların seracılığa verdikleri değer in arkasında yatan unsurların başında sağladığı maddi kazanç gelmektedir: “Milletten duyuyorduk... seralar kazandırıyor... biz de yapalım dedik” (K17). Bir başka katılımcı da seracılığın sağladığı gelir açısından kendilerini memnun ettiğini belirtmektedir: “Seracılığı seçtiğimiz için memnunuz. Gayet güzel kazandırıyor” (K7).

“Sera sahibi olmak... her şeyi kendin üstlendiğin için insana değer katar”

Özellikle Ziraat Mühendisliği eğitimi almış iki katılımcı, küçük ölçekli işletmelere sahip olmalarına rağmen sağladığı maddi getirinin yanında kendi işini yapmanın memnuniyetinden de bahsetmektedirler. İzmir’in Menemen ilçesinde 2.4 dekarlık alanda meyve fidanı yetiştiriciliği yapan katılımcı (K15) işin yoruculuğuna rağmen memnuniyetini şu şekilde dile getirmiştir: “... başkasını zengin etmeyin, kendinize çalışın. Ben şu an çok yoruluyorum. Başkasına çalışsaydım bunun dörtte birini çalışmazdım. Ama böyle mutluyum, öyle söyleyeyim” (K15). Uşak’ın Eşme ilçesinde 2 dekarlık serasında sebze yetiştiren diğer bir katılımcı ise seracılıktan memnuniyetini fabrika işçiliğiyle kıyaslayarak ifade etmektedir: “... Eğer fabrikada çalışsaydım işçi olurdum ve ömür boyu bir ev, bir araba için çalışırdım. Şu an evim de var, arabam da var” (K20).

Diğer katılımcılar da kendi işinde çalışmanın daha fazla gelir getirdiğini (K13, K16), iş güvencesi sağladığını (K11) özgüveni yükselttiğini (K9, K24) vurgulayarak seracılık yapmaktan duyduklarını memnuniyeti dile getirmişlerdir. Bir katılımcının ifadesi şöyledir: “Sera sahibi olmak, işletme olmak gibi, kazansan da kaybetse de her şeyi kendin üstlendiğin için insana değer katar” (K22).

“Daha önceden bilgim yoktu”

Katılımcıların çoğu seracılığa başladıklarında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Doğan’a göre (2004, 93) “seracılık eğitimle öğrenilir, pazarlamayla geliştirilir”se de küçük ölçekli üreticilerin çoğu seracılık eğitimi almamışlardır. Seracılığa, komşusundan öğrendikleriyle, internette bilgi edinerek (K16), deneme-yanılmayla (K21) vs. başlayanlar çoğunluktadır. Literatürde seracılıkla uğraşanların konuyla ilgili eğitim ihtiyaçlarına vurgu yapan başka çalışmalar da yer almaktadır (Yenmez, 2004). Antalya’da faaliyet gösteren 1,6 dekarlık bir seranın sahibi olan bir katılımcı (K12) ve Uşak’ın Sivahlı ilçesinde 3,5 dekarlık bir alanda seracılık yapan diğer bir katılımcı (K6) olmak üzere 2 katılımcı ise seracılık üzerine eğitim aldıklarını dile getirmişlerdir: “Daha önceden bilgim yoktu. Kursu gidip eğitimimi aldım. Sertifikalara sahibim” (K6).

Uşak’ta ailece seracılıkla uğraşan ve 1 dekarlık bir işletmeye sahip olan kadın bir katılımcı (K4) ücretli işçi olarak ailece Antalya’da serada çalıştıklarını, bilgi ve tecrübe kazandıklarını; daha sonra Uşak’taki köylerine dönerek bu işi kendileri yapmaya başladıklarını belirtmektedir. Aynı şekilde Antalya’da yaklaşık 20 yıl seralarda çalıştıktan sonra Manisa’nın Demirci ilçesindeki köyüne dönen bir başka katılımcı (K9) 1 dekarlık alanda 2 parçalı sera kurarak Antalya’da öğrendiği işi sürdürmekte olduğunu; başka bir katılımcı da (K12) işi öğrenmek için günlük işlerde çalıştığını belirtmiştir. Bu üç örnek, seralarda ücret karşılığı çalışma faaliyetinin, bazı katılımcılar için “okul” niteliği taşımasının ötesinde girişimci karakterlerini harekete geçirdiğini, öz kaynaklarını kullanarak kendi işletmelerini kurma konusunda onları yüreklendirdiğini ortaya koymaktadır. Sözkonusu öz kaynaklar olarak, kısıtlı da olsa iş kurma sürecinde kullanılabilecek olan maddi olanakların yanısıra üretim ve pazarlama sürecinde vazgeçilmez olan hane emeğidir. Bu iki unsur, küçük üretimin hayatta kalma stratejilerinin en başında yer almaktadır.

Birikimi tüketme ve borçlanma stratejisi: “2 danayı kestirdim öyle yaptırdım yani”

Küçük de olsa seraların ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olması, katılımcıların ellerindeki imkanları kullanmalarının yanısıra bazı kararlar vermelerini ve riskler almalarını gerektirmiştir. Eşiyle birlikte 1 dekarlık alanda seracılık yapan bir kadın katılımcı pandemi döneminde karşı karşıya kaldıkları iş ve gelir problemini sera kurarak çözdüklerini dile getirmektedir: “Pandemide eşimle işsiz kaldık. Evimiz ve yerimiz vardı. Mecburen seracılığa başlamak istedik... Aracımızı satarak burayı aldık” (K7). Balıkesir’in Kepsut ilçesinde 6 yıldır seracılık yapan bir katılımcı ise ilk maliyeti karşılamak için iki danasından vazgeçmesi gerektiğini belirtmiştir: “İlk maliyet... 2 tane danam vardı. 2 danayı kestirdim öyle yaptırdım yani” (K17).

Devlet Planlama Teşkilatının 1985-1989 dönemini içeren Beşinci beş yıllık Kalkınma Planından bu yana seracılığın destekleneceğine (Çetinkaya, 2020) dair hedefler belirtilmiş olmakla birlikte küçük üreticilerin devlet destekleri ve krediler konusunda mesafeli oldukları görülmektedir. Küçük ölçekli seracılardan bazıları devlet

desteklerini yetersiz (K5; K23) bulmaktadırlar: “Devlet desteklerinde... gübre, mazot destekleri gibi destekler bize pek ulaşmıyor. Ulaşsa da çok komik rakamlar ulaşıyor. Yüzde on gibi. Bize bir fayda sağlamıyor” (K23). Bazıları ise, sübvansiyonlu kredi desteklerini de düşünerek, desteklerden yararlanma konusundaki endişelerini dile getirmektedir: “Devletin üretim sürecinde destek vermesi iyi bir şey fakat... devlet desteğini (geri) ödemek zor” (K3); “Geri ödemesi zor olduğu için devlet desteği almadık. Kendi imkanlarımızla (seracılığa) başladık” (K2).

Katılımcılar arasında, çok yaygın olmamakla birlikte kredi kullananlar veya devlet desteğinden yararlananlar da (K6; K21; K24) bulunmaktadır: “Seracılığın maliyeti oldukça yüksek... Sera kredisi kullandık” (K6); “Devlet desteğiyle başladık. Yaptığımız mahsülün (salatalık) güzel olduğunu gördük. Sonra çeşitlerini arttırdık” (K21); “Manisa Büyükşehir Belediyesi %75 hibeli olarak vermişti. İlaveten bir tane de ben kendim yaptım. 300 m². Toplam 800 m²” (K24).

Üretim sürecinin aktörleri

Antalya gibi seracılığın yaygın ve nispeten gelişmiş olduğu bölgelerdeki küçük ölçekli seralarda, sera sahiplerinin yanı sıra üretim sürecinden sorumlu ortakçı aileler, ihracatçılar, komisyoncular, tüccarlar gibi çeşitli aktörlerin süreç içerisinde aktif rol aldıkları görülmektedir (Ertaş, 2013; Aydın, 2018). Ancak bizim çalışmamızda (çalışmanın kapsamı ve amacıyla da ilgili olarak) aktör sayısı oldukça sınırlıdır. Örneğin, Türkiye’de örtü altı sebze üretiminin yaklaşık olarak üçte birini gerçekleştiren Antalya’nın Kumluca ilçesi (Aydın, 2018) gibi bölgelerdeki seraların birçoğunda sera sahipleriyle seranın çalışanları olarak “ortakçı aileler” arasında belirgin bir ayrışma gözlenebilirken bu çalışmadaki katılımcıların tamamına yakını sahibi oldukları serada hane üyeleriyle birlikte çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmelerde ortakçı ailelerin çalıştığı bir seraya rastlanmamıştır.

Küçük üreticinin hayatta kalma stratejilerinin ana dayanağı: “Aile emeği”

Bu çalışma kapsamında öne çıkan en önemli aktör “hane” olmuştur. Katılımcıların tamamına yakını üretim sürecinde hane emeğinden yararlandıklarını belirtmektedirler.

Katılımcıların bir bölümü (K7; K10; K14; K19; K20; K22; K23) aile üyelerinin yanı sıra belirli dönemlerde geçici işçiler kullandıklarını belirtirken; 3’ü (K5; K15; K18) süreçte sadece ücretli işçilerin yer aldığını dile getirmişlerdir. Ücretli işçi kullanan katılımcılardan birinin bekar (K18); diğerinin ise evli olmasına karşın çocuk sahibi olmaması (K5) hane emeğinden yararlanma konusunda yetersiz kaynaklara sahip olduğunu göstermektedir. K18 numaralı katılımcının ücret karşılığı çalıştırmakta olduğu işçiler hane dışı olmakla birlikte akrabalarıdır.

16 yıldır seracılık yapan ve sebze yetiştiren diğer katılımcılardan farklı olarak İzmir/Menemen’de topraksız tarım yaparak meyve fidanı yetiştiren bir katılımcı, ücretli işçiler kullandığını belirtmektedir: “... Mevsimlik işçiler. Bir kaç tane sürekli işçi (çalışıyor). Aile çevrem bu işin çok dışında” (K15).

Bazı katılımcıların üretim sürecinin bazı aşamalarında kullandıklarını söyledikleri geçici işçiler genellikle ailenin yakın çevresinden oluşmaktadır: “Genelde aile üyeleri yardım ediyor. Bazen çok yoğun olduğunda köyden birkaç kişi çağırıyorum... Eltim geliyor, komşum geliyor” (K7); “... (Seramızda) genellikle aile üyeleri çalışıyor. Yetiştiremediğimiz zamanlar... ücretli işçi çağırıyoruz, budama işleri için. Çalışanlar köylümüz oluyor. Yevmiye hesabı ücret ödüyoruz” (K19).

Ancak, seracılık faaliyetlerinde hem üretim hem de pazarlama süreçlerini asıl yürütenler “hane üyeleri”dir: “Üç kardeş beraber çalışıyoruz. Ortak paylaşıyoruz” (K12); “Ailemle birlikte çalışıyoruz. Annem, babam, kardeşim ve ben” (K13). Bu çerçevede küçük seracılık hane üyelerinin enerji ve kapasitelerini örgütleyerek, dayanışma içerisinde hayatta kalabilmelerini sağlayan bir aile çiftçiliği formunda şekillenmektedir. Dolayısıyla ekonomik bir birliktelik olmanın ötesinde sosyal bir faaliyet olarak biçimlenmektedir. Üretim süreçlerinde kadın emeğinin de yoğun olarak yer aldığı ifade edilmelidir (Brumfield ve Ozkan, 2016). Bununla birlikte üretim sürecinde hane üyeleri arasında net bir işbölümünün olduğu belirtilmemiş, tüm işlerin ortaklaşa yürütüldüğü vurgulanmıştır. Kazancın harcanmasında da bireysel bir bölüşüm gözetilmemekte hanenin ihtiyaçları için kullanılmaktadır.

Küçük seracılığın yoğun hane emeğine bağlı yapısı Chayanov’un Köylü Ekonomisi Teorisi’nin temel unsurlarından olan “kendini sömürme (self-exploitation)” kavramını aklı getirir. Chayanov’a göre (1966) hane, ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla çaba sarfedip emeğini “değersizleştirir.” Hane üyelerinin emeklerini değersizleştirmeleri küçük üreticilerin hayatta kalmalarının ana unsurlarından birini oluşturur. Katılımcılardan birinin (K15) “ben şu an çok yoruluyorum. Başkasına çalışsaydım bunun dörtte birini çalışmazdım” şeklindeki ifadesi emeğin değersizleştirilmesi konusundaki en net açıklamalardan birini oluşturmaktadır.

Ürün çeşitlendirme stratejisi ve yetiştirilen ürünler: “Herkesin kolaylıkla ulaşabileceği sebze ve meyve üretmeyi hedefliyoruz”

Yetiştirilen ürünlerin çeşitlendirilmesi küçük ölçekli seracıların hayatta kalmalarını ve dayanıklılığını sağlayan önde gelen stratejilerden biridir. Tek ürüne bağımlılık kırılabilirliği artırırken, ürün çeşitliliği ekonomik, sosyal, politik ya da çevresel şoklar sırasında risklerin dağıtılmasında ve zararın azaltılmasında rol oynar (Lin, 2011; Çetinkaya, 2020).

Türkiye’de seralarda yetiştirilen ürünler incelendiğinde sebze üretiminin ağırlıklı yer tuttuğu ve toplam üretimin %90’ından fazlasını oluşturduğu görülmektedir. Kalan kısım ise süs bitkileri ve meyvedir (Yılmaz ve ark., 2005; Tüzel ve ark., 2020). Serada üretilen ürünler içerisinde domates geniş bir üretim alanına sahiptir. Özellikle Türkiye’de yaklaşık 15 bin dekar olan teknolojik seralarda üretilen 4 milyon tona yakın ürünün %90’ını domates üretimi oluşturmaktadır (İstanbul, Ticaret Borsası, 2025).

Araştırmamız kapsamında incelediğimiz işletmelerde yaygın olarak sebzeçilik yapıldığı; domates başta olmak üzere maydanoz, marul, roka, tere, biber, patlıcan, kabak, salatalık, fasulye, ıspanak gibi ürünlerin yetiştirildiği görülmektedir. Yaz ve kış aylarında yetiştirilen ürünler değişiklik gösterebilmektedir: *“Kışın, marul, tere, roka, maydanoz, ıspanak, havuç, dereotu... Yazın domates, biber, salatalık, patlıcan, fasulye yetiştiriyoruz”* (K7).

Küçük ölçekli seralarda gelişmiş ısıtma ve havalandırma sistemlerinin, maliyetleri nedeniyle, olmaması yılın tüm aylarında üretim yapmayı zorlaştırmakta olduğundan özellikle soğuk hava koşullarının hakim olduğu kış aylarında üretime ara verilebilmektedir: *“Aralık, ocak, şubatta soğuktan dolayı üretim yapmıyoruz”* (K14). Yaz aylarında ise yüksek sıcaklık nedeniyle ürünlerin zarar görme olasılığı küçük üreticiyi zorlayan bir başka husustur: *“Üretim sürecinde sıcak çok olduğunda ürünlerimiz yanabiliyor”* (K7).

Araştırmanın örneklemini içerisinde yer alan seraların çoğunluğu yerel gıda ihtiyacına cevap vermeyi hedeflediğinden, yetiştirilecek ürünlerin seçilmesinde temel ihtiyaçları karşılama ve satış kolaylığı önemli kriterler olarak öne çıkmaktadır:

“Herkesin kolaylıkla ulaşabileceği sebze ve meyve üretmeyi hedefliyoruz. Örneğin; avokado yetiştirsem Uşak’ta kim alır? Domates, biber ve salatalık gibi ürünler, zengin ve fakir demeden her kesime hitap ediyor, bu yüzden çok talep var ve bu talebi karşılayıp daha fazla sürümden para kazanıyoruz” (K20).

“(Süs bitkileri vs.) satacak yer bulamayız ki... toptan, perakende, en kötü, biri gelse ‘salatalık var mı’ diye. Hemen toplayıp verirsin. Yani, hemen çiçeği kim alsın?” (K17).

Bazı üreticiler gelirlerini arttırabilmek umuduyla yetiştirdikleri ürünleri değiştirme yönünde kararlar alabilmektedir: *“Aklımızda farklı projeler var. Mantar seracılığına geçmeyi düşünüyoruz. Sebebi de maddi yönden daha karlı olması”* (K19).

Katılımcılar arasında ziraat mühendisliği ve peyzaj mimarlığı gibi alanlarda eğitim almış olanların farklı ürünler yetiştirmeyi tercih edebildiği görülmektedir. Ziraat mühendisi bir katılımcı (K15) “meyve fidanı” yetiştirdiğini belirtirken Uşak’ta peyzaj mimarlığı yapan başka bir katılımcı (K23) *“katma değeri daha yüksek olduğu için...süs bitkisi”* üzerine çalıştığını ifade etmiştir.

Ürünlerin pazarlanması: “Pazarda kendimize ait tezgahımız var”

Antalya gibi iklim koşullarının uygun, seracılığın yaygın olduğu bölgelerde seracılar ürünlerini ağırlıklı olarak tüccarlar, komisyoncular, ihracatçılar vb. aracılığıyla piyasa sunmaktadırlar. Bu bölgelerde ürünlerini doğrudan hale götürenler bile oransal olarak azdır (Ertaş, 2013). Bizim çalışmamızın örneklemini oluşturan küçük üreticilerin ürünlerini piyasaya sürme biçimleri farklıdır. Araştırmanın katılımcıları arasında, ürünlerini doğrudan ihracatçıya sunanlar bulunmamaktadır. Katılımcıların önemli bir kısmı ürünlerini semt pazarlarında (K2, K4, K5, K6, K13, K18, K19, K21, K22, K24) veya yakın çevrede (K7) doğrudan kendilerinin (aile üyeleriyle birlikte) pazarladıklarını belirtmektedirler.

“Yetiştirdiğimiz ürünleri pazarda satıyoruz. Uşak’ta ve kendi ilçemiz Sivaslı’da ve başka köylerde pazarcılık yapıyoruz. Haftanın dört günü. Bazen bu süre haftanın altı gününe çıkıyor. O zaman ise çocuklarla ayrılıyor, farklı bölgelere gidiyoruz” (K6).

“Pazarda kendimize ait tezgahımız var, ürünlerimizi pazarda satıyoruz... Haftada beş gün pazara çıkıyoruz” (K2).

“Genelde köylülere satıyorum. Onun dışında bazen cami önüne çıkıyorum. Yazın dışarıdan gelenler var” (K7).

Ürünlerini hale götürenler (K12, K17, K20), komisyoncuya (K10, K11, K16), manavlara (K3, K8), marketlere (K14, K17), diğer pazarcılara (K1, K20) verenler veya seyyar satanlar da (K9) bulunmaktadır.

“(Yetiştirdiğimiz ürünleri) markete satıyoruz. Yıllık anlaşma yapıyoruz. Bu yıl ne yetiştireceğiz, marul, maydanoz... bunlar bizde var... Bizden markete, marketten tüketiciye” (K14).

“Manavlara satıyoruz. Salatalık, günlük; marul haftada 2 veya 3 kez, isteğe bağlı olarak satılıyor” (K3).

Bir katılımcı (K24) ise semt pazarının yanı sıra internette satış yapan birine de ürün verdiğini belirtmiştir: *“Pazarda kendi tezgahımız var... bir de internet yoluyla dışarı satış yapan bir arkadaşımız var. Toptan da ona veriyoruz”* (K24).

Üniversite eğitimi almış ve diğer katılımcılardan farklı olarak meyve fidanı (K15) ve süs bitkisi (K23) yetiştiren iki katılımcı ürünlerini “çiftlik kapısı satışı” yöntemiyle pazarlamaktadırlar: *“Burada bulunduğumuz yerde satıyoruz”* (K15); *“Hergün (pazarlıyoruz). Yerinde, ürettiğimiz yerde. Direkt nihai tüketici gelip kapımızdan alıyor”* (K23). Peyzaj mimarı olan katılımcı (K23) süs bitkisi yetiştiriciliğinin pazarlama ve kazanç açısından avantajlı olduğunu

belirtmektedir: “Süs bitkilerinin (pazarlanması) daha kolay... İhtiyaç olmayan, zevkine kullanacağınız malzeme olduğu için insanlar ne parasına ne ücretine bakmıyor” (K23).

Gelir çeşitlendirme stratejisi: “Seranın dışında gelirim var”

Küçük sera üreticileri, seracılığın maddi getirisinden memnun olduklarını belirtmektedirler. Bu memnuniyetin görece bir memnuniyet olduğu ifade edilmelidir. Katılımcılar gelirlerini, başka bir yerde ücret karşılığı çalışmaları ya da açık tarla tarımı yapmaları durumunda elde edecekleri kazançla karşılaştırmaktadırlar: “Şöyle söyleyeyim. 500 m² yerden, misal dışarıda herhangi bir ürün yapsan en fazla alacağın para 3-5 milyar (bin), ne yaparsan yap. Ama seracılıkta, yani yazın domates, kışın marul yapsan, en kötü 100 milyar (bin) alırsın” (K24).

Bununla birlikte 24 katılımcı arasında seracılık dışında başka gelir kaynağına sahip olmadığını söyleyen sadece beş kişidir (K2, K5, K10, K12, K14). Diğer katılımcılar ise seracılık dışında başka gelir kaynaklarına sahiptirler. “Gelir çeşitlendirmesi”, küçük üreticinin hayatta kalmasını sağlayan stratejilerden biridir. “Allah bereket versin; olduğu kadar kazanıyoruz” (K19) diyen bir katılımcı, seracılığın yanısıra tütün, karpuz, kavun yetiştirdiğini, hayvancılık yaptığını, yevmiyelik işlere gittiğini, babasının belediyede çalışarak bir gelir sağladığını da ekleyerek gelir çeşitlendirmenin geçim için ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır: “... Babam belediyede çalışıyor. Boş kalınca yevmiyelik işlere gidiyoruz... Tütün dikim zamanları ... ücret karşılığı (çalışıyoruz)” (K19). Katılımcılar, tarım ve/veya hayvancılık (K4, K6, K7, K13, K16, K17, K19, K21, K24), inşaat işleri (K18), arazi alım-satımı (K23), ücret karşılığı bir yerde çalışmak (K3, K8, K24) gibi işlerle gelirlerini çeşitlendirdiklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların bir kısmı da emeklilik (K1, K9, K11, K15) gelirine sahiptir.

Seracılığın geleceği: “Büyük seracılar kendilerini kurtarıyor...”

Seracılık gerek ilk kurulum maliyeti olarak gerekse de üretim ve pazarlama sürecinde maliyetli bir faaliyet alanıdır. İlk kurulum esnasında belli bir birikimi olanlar ya da destek, kredi gibi imkanlardan yararlanabilenlerin avantajlı olduğu seracılıkta en büyük maliyet faktörlerinin başında “ısıtma” gelmektedir. Isıtma giderlerinin yüksek olduğu bölgelerde kârlı bir üretimden bahsetmek olanaksızdır (Atay ve Karaman, 2019). Bu nedenle özellikle kış aylarında soğuk hava koşullarının hakim olduğu yörelerde (örneğin örneklemimiz içerisindeki seraların çoğunun yer aldığı bölgelerde) bulunan küçük ölçekli seraların çoğunda ısıtma sistemi bulunmamaktadır. Üreticiler kış aylarında, hava koşulları sertleştiğinde donma tehlikesine karşı sera içerisinde soba yakarak ürünlerini korumaya çalışmaktadırlar: “Isıtma sistemi yok. Sadece biz kendi imkanlarımızla, işte kurduğumuz sobayla, kışın don olduğunda sadece soba yakılıyor. Onun dışında yok... Isıtma sistemi olsa domates, biber falan da yetiştirebiliriz ama... olmadığı için sadece yeşillik yetiştirebiliyoruz” (K7). Bir başka katılımcının ifadesi de şu şekildedir: “Ben bu sene şubatın 8’inde domates diktim. Martın 8’ine kadar 12 saat her gece soba yaktım. Soba yakmamın sebebi de soğuk ve don olduğu dönemlerde sıkıntı yaşıyoruz, biz” (K9). Seracılıkta jeotermal kaynaklara yakınlık enerji maliyetleriyle başa çıkmak açısından oldukça avantaj yaratmaktadır: “10 liraya marul verdin mi... Isıtma sistemi de 10 liraya mal ediliyor. Yani, bizim burada kurtarmıyor. İklimden dolayı... Mesela Simav’da var. Jeotermal kullanıyorlar. Maliyet düşük. Her şekilde faydalıyor. Salatalığını, domatesini, biberini yetiştiriyor. Ürün para kazanıyor” (K1). Jeotermal enerji kaynaklarına yakın bölgelerde bulunan seralar, bir ölçüde avantaja sahip olsalar da bu bölgelere uzak olanlar zorlanmaktadır: “Sera yapıyorsanız Türkiye’de bundan sonra ancak jeotermal bölgelerde yaparsanız ya da alternatif yenilenebilir enerji gibi bir şansınız yoksa, şu an maliyetleri kurtarmıyor” (K15).

Dolayısıyla, özellikle jeotermal kaynaklara yakın olmak gibi avantajlara sahip olmayan küçük üreticiler için seracılığın maddi getirisinden duyulan memnuniyet “günü kurtarmak” ve “hayatta kalmayı başarmak”la sınırlı bir memnuniyet olarak değerlendirilebilir. Özellikle üniversite eğitimi almış olan iki katılımcının ifadeleri seracılığa profesyonel bir yaklaşım sözkonusu olmadıkça ya da üretim yapılan alan genişletilmedikçe seracılıktan uzun vadeli bir beklentinin olmadığını göstermektedir. Kütahya/ Gediz’de 4 dekarlık serası olan bir katılımcı seracılığın profesyonel düzeyde yapılması durumunda bir geleceği olduğunu, aksi taktirde başarı sağlanamayacağını belirtmektedir: “Seracılık profesyonel yapılırsa geleceği var. Amatör seracılığı ben hiç bir zaman tasvip etmedim... Profesyonel olursa, kurumsallaşma mantığıyla olursa, işletme mantığıyla olursa (çocuğumun da) seracılık yapmasını isterim. Kurumsal bir mantıkta hiçbir zaman sıkıntı çekeceğini düşünmüyorum. Çünkü devamlı satılabilen, insanların ihtiyacını giderebileceği ve belki binlerce çeşit ürün üretebileceği bir sektör” (K22). Tarım Bakanlığından emekli olduktan sonra seracılık işine giren ve topraksız tarım yöntemiyle İzmir’in Menemen ilçesinde meyve fidanı yetiştirmeye başlayan ziraat mühendisi bir katılımcı da, süs bitkisi üretimine geçmeyi düşündüğünü ancak yaklaşık 2,4 dekarlık serasıyla bu işi de sürdürmekten umutlu olmadığı ifade etmektedir: “...çok büyük olmalı. 3-5 dekarlık alan bu iş yeterli değil” (K15). Uşak’ta 3,5 dekarlık sera sahibi bir katılımcı da küçük üreticinin maliyetlerle başa çıkmasının zor olduğunu vurgulamıştır: “Büyük seracılar kendilerini kurtarıyor...” (K1).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma, küçük ölçekli seracılığın Türkiye'deki küçük üreticilerin hayatta kalma stratejileri içindeki rolünü incelemiştir. Araştırma bulguları, küçük üreticilerin seracılığı sadece ekonomik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda sosyal bir dayanışma biçimi olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Katılımcılar için seracılık, aynı zamanda bir iş güvencesi, özgüven sağlayıcı bir mekanizma ve toplumsal statü kaynağıdır.

Bu araştırma kapsamında yapılan görüşmeler, küçük ölçekli seracıların “hayatta kalmalarını sağlayan stratejiler”i net bir şekilde ortaya koymuştur.

Küçük seracıların varlıklarını sürdürebilmek için başvurduğu hayatta kalma stratejilerinin başında, günümüzde değişmekle birlikte tarihsel olarak küçük köylüler için de geçerli olduğu üzere (Özügür, 2013), hane emek rezervini yoğun olarak kullanmak gelmektedir. Hane emeğinin yoğun kullanımı veya köylülük literatüründe yaygın olarak kullanıldığı şekliyle “değersizleştirilmesi”nden yola çıkarak küçük seracılığın Chayanovcu bir köylülük kategorisinde ele alınması ise doğru olmaz. Bu araştırmanın örneklemini oluşturan seralar, her ne kadar Antalya'dakiler kadar küresel gıda pazarının bir aktörü haline gelmiş olmasalar da varlıklarını “geçimlik üretim” stratejisi içinde sürdürmemektedirler. Bu tür meta-dışı alanda faaliyet gösteren bir seracılık (ya da geleneksel literatürdeki şekliyle köylülük) Özügür'nun (2013) saptamasıyla Anadolu köylerinde mevcut değildir. Küçük ölçekli seracılık “küçük meta üretimi” kalıpları içerisinde değerlendirilebilecek olan bir aile çiftçiliği faaliyeti olarak değerlendirilebilir. Ağırlıklı olarak hane emeği üzerine kurulu bir yapıya sahip olduğundan hane üyelerinin birlikte çalışma ve dayanışma potansiyelini artırmaktadır.

Hane emeğinin kullanılmasında kadın emeği önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan görüşmelerde katılımcılar başta üretim olmak üzere diğer aşamalarda da yer alan hane üyelerinden söz ederken en başta eşlerinin katılımına değinmişlerdir. Bu bulgu başka araştırmalarda elde edilen bulguları da desteklemektedir (Ertaş, 2013; Brumfield ve Ozkan, 2016; Çetinkaya, 2020). Seralarda kadın emeğinin yoğun kullanımı küçük üreticinin hayatta kalma sürecinde etkili bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır.

Küçük sera üreticilerinin hayatta kalmasını sağlayan diğer bir strateji, literatürde “çeşitlendirme” olarak kavramsallaştırılmaktadır. Çeşitlendirmenin üç türü olan gelir çeşitlendirmesi, tarımsal (ürün) çeşitlendirme ve yapısal çeşitlendirme stratejilerine küçük üreticilerinde yaygın bir şekilde rastlamak mümkündür. Bu araştırmada da seracılığın dışında gelir kaynaklarına sahip olanlar; pazarda kolay satılabilecek ürünleri belirleyip yetiştirecekleri karışık ekim yapanlar ve süs bitkisi ve meyve fidanı gibi ürünleri yetiştirenler için geçerli olmak üzere çiftlik kapısı satışlarından yararlananlar bulunmaktadır. Böylelikle küçük üreticiler bir veya birden fazla çeşitlendirme yöntemi uygulayarak riskleri azaltmaya çalışmaktadırlar.

Yetiştirilecek ürünlerin seçilmesinde insanların temel besin ihtiyaçlarını karşılayacak ve domates, yeşillik gibi satış kolaylığı sağlayacak ürünler seçilirken işletmelerin genellikle birden fazla ürün yetiştirildiği gözlenmiştir. Ürün çeşitlendirme stratejisinin temel nedenleri arasında, başka araştırmalarda da (Kaynakçı Baydar ve ark., 2024) dile getirildiği üzere, riskin dağıtılması ve pazar talebine hızlı yanıt verilmesi sayılabilir. Yetiştirilen ürünlerin çeşitlendirilmesi küçük üreticilerin yaşanan/yaşanabilecek sosyal, ekonomik, politik veya çevresel şoklara dayanıklılık kazanmasının önemli yollarından biridir (Kummar ve ark., 2012; Çetinkaya, 2020).

Küçük ölçekli seracılık yapanların önemli hayatta kalma stratejilerinden biri de gelir kaynaklarını çeşitlendirmektir. Araştırmanın bulguları bu stratejinin yaygın bir şekilde kullanıldığını göstermektedir. Bu bulgu, konuyla ilgili literatürde yer alan bulgularla da tutarlılık içerisindedir. Çetinkaya (2020) kendi yaptığı araştırmasında yer alan katılımcıların %78'inin seracılık dışı gelire sahip olduklarını bulmuştur. Kaynakçı Baydar ve ark.'nın (2024) çalışmasında da tarım dışı gelire sahip olan katılımcılar yaklaşık %30 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma kapsamında toplanan veriler “birikimi tüketme ve borçlanma stratejisi”nin de (Aydın, 2001) kullanıldığını göstermektedir. Küçük üreticilerin özellikle iş kurma aşamasında mevcut birikimlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Seraların kurulum ve işletilme sürecinde ağırlıklı olarak özkaynakların kullanılması başka araştırmalarda da tespit edilen bir bulgudur (Şimşek ve Dağdelen, 2020). Sahip oldukları bazı taşınır ya da taşınmaz malları elinden çıkararak sermaye olarak kullandıkları görülmüştür. Katılımcılar arasında devlet desteği ya da banka kredilerinden yararlananlar da vardır. Bununla birlikte desteklerin yetersizliği ve kredilerin geri ödenmesi konusundaki endişeler sıklıkla dile getirilmiş ve bu nedenle borçlanmaya karşı mesafeli olunduğu gözlenmiştir.

Üreticilerin hayatta kalmasını sağlayan kaynaklara yaş ve eğitim durumunu eklemek de mümkündür. Tarım sektörünün yaşlanan ve düşük eğitim düzeyine sahip nüfusu (Yılmaz ve ark., 2020) karşısında seracılıkla uğraşan kesim görece olarak genç ve eğitilidir. Araştırmanın bulgularına göre katılımcıların yaş ortalaması 46.2'dir ve 6'sı üniversite mezunudur. Bu veriler, başka araştırmalardaki (Kaynakçı Baydar ve ark., 2024; Hayran ve ark., 2022) verilerle de uyumludur. Genç ve eğitilmiş olmak yeni imkan ve fırsatları görüp konum almak açısından avantaj yaratmaktadır.

Vurgulanması gereken bir husus da örneklem içerisinde farklılıklar taşıyan grupların (küçük ölçek- nispeten büyük ölçek; sebze üreten- sebze dışı üretim yapan; Antalya'daki firmalar- diğer bölgelerdeki firmalar) hayatta kalma stratejileri açısından birbirinden ne ölçüde farklılaştıklarıdır. Araştırma kapsamında gruplar arasında bazı farklılaşmalar gözlenmiş olsa da hayatta kalma stratejileri üzerinde etkili olan pekçok değişken sözkonusu olduğu için tüm farklılıkları belirtilen özelliklere bağlamak ve neden-sonuç ilişkisi kurmak uygun olmayacaktır. Burada öne çıkan daha çok benzerlikler olmuştur. Tüm gruplarda hane emeğinden yararlanma, ürün ve gelir çeşitlendirme stratejileri yaygın olarak kullanılmaktadır. Birikimi tüketme ve borçlanma stratejileri açısından da belirgin bir farklılaşma yoktur. Bununla birlikte pazarlama sürecinde bazı farklılıklardan bahsetmek mümkündür. Süs bitkisi ve meyve fidanı üreten katılımcılar "çiftlik kapısı satışı" yaparken sebze üreticilerinin çoğunluğu semt pazarlarında satış yapmakta ya da ürünlerini komisyoncuya, hale, markete, manava vs. vermektedirler. Örneklem içerisinde yer alan Antalya'daki iki katılımcı ürünlerini aracılar aracılığıyla pazarlamaktadır. Diğer katılımcılarla karşılaştırıldığında "büyük üretici" (13 dekar) olarak değerlendirilebilecek seracı ürünlerini yıllık sözleşmeyle markete veren tek üreticidir. Bu veri, üretim alanındaki genişlemenin resmi, hukuki süreçleri beraberinde getirebildiği yönünde bir yorumu mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak, seracılığın geleneksel tarıma kıyasla yüksek karlılık, mevsim dışı üretim ve özellikle hane halkı için istihdam yaratma potansiyelleriyle kırsal hanehalkı için stratejik bir seçenek haline geldiği söylenebilir. Küçük üretici, bu şekilde gıda endüstrisindeki tüm küresel baskılara ve yetersiz desteklere rağmen hayatta kalma stratejileri uygulayarak direnmeye ve uyum göstermeye çalışmaktadır. Küresel kapitalist gıda sistemi içerisinde küçük üreticinin varlığı büyük bir sorun teşkil etmediği gibi gerektiğinde küçük üreticiyi sisteme bağlamakta da zorlanmamaktadır. Küçük üreticinin hayatta kalabilmesinin temel koşulu ise hane ölçeğinin devam ettirilebilmesi gibi görünmektedir. Hane emek rezervinin yoğun kullanılarak değersizleştirilmesi küçük üreticiliğin devamı için olmazsa olmaz konumdadır.

Bununla birlikte küçük üretici, maddi, teknik ve bilgi bazlı desteklerin yetersizliği nedeniyle kendi haline bırakılmış gibi görünmektedir. Varolan destek ve imkanlardan da yeterince haberdar olamamakta ve yararlanamamaktadırlar. Türkiye'de kırsal topluluklardan en azından bir bölümünün hayatta kalabilmeleri için yaşamsal bir öneme sahip olan küçük seracılığın karşı karşıya kaldıkları zorlukların üstesinden gelinebilmesi için bütüncül bir yaklaşımla politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu nedenle; üreticilerin, devlet destekleri, teşvikler, kredi imkanları gibi konularda daha fazla bilgilendirilmesi; devlet ve özel sektör tarafından küçük ölçekli seracılara yönelik destekleme programlarının gözden geçirilerek iyileştirilmesi; özellikle düşük faizli krediler ve hibe destekleriyle girişimcilerin finansal yüklerinin azaltılması; işletmelerinin teknolojik donanımlarının geliştirilmesi, yetiştirilen ürünlerin bakımı ve çeşitlendirilmesi konularında teknik ve bilgi desteğinin sağlanması ve eğitimler verilmesi; yerel üniversiteler ve tarım kuruluşlarıyla işbirlikleri oluşturulması; küçük üreticilerin farklı pazarlara ulaşmaları için bilgilendirilmesi ve desteklenmesi; üretici kooperatiflerinin kurulması ve geliştirilmesiyle ilgili desteklerin artırılması gibi önlemler alınarak küçük seracılığa katkılarda bulunulabilir.

Bu çalışmanın sınırlılıklardan muaf olmadığını da vurgulamak gerekir. Çalışmada nitel araştırma yönteminin kullanılmış olması, incelenen konuyu derinlemesine anlama imkanı vermekle birlikte elde edilen sonuçların genellenmesine izin vermemektedir. İkinci olarak, çalışma kapsamında seçilen seraların, ülkenin her yerinden tüm sera tiplerini içermediği belirtilmelidir. Bu durum da araştırmanın amacına uygun olarak şekillenmiş olmakla birlikte bir sınırlılık içermektedir. Küçük üreticinin hayatta kalma stratejilerini inceleyecek bundan sonraki çalışmalarda, örneklemin Türkiye'nin farklı coğrafyalarını içerecek şekilde genişletilmesi ve nitel yöntemin yanında nicel yöntemin de kullanılacağı karma desenli bir model kurulması önerilebilir.

Etik Beyan

Bu araştırma, Uşak Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığının 16.02.2023 tarihli ve 2023-26 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

KAYNAKLAR

- Acar-Savran, G. (2008), *Kadının Görünmeyen Emeği*, Yordam Kitap, İstanbul.
- Aktaş Çimen, Z. (2001), "Antalya İli Kumluca İlçesindeki Sera Üreticilerinin Pazarlama Sorunları", *Akdeniz İİBF Dergisi*, 1(1), s.1-14.
- Amin, S. (2018), *Emperyalizm ve Eşitsiz Gelişme*, Yordam Kitap, İstanbul.
- Araghi, F. (1995), "Global Depeasantization: 1945-1990", *Socio Q*, 36, s.337-368.
- Arslan, H. (2019), *Türkiye'de Kırsal Sosyolojisi Araştırmaları*, Siyasal Yayınları, Ankara.
- Arslan, H., & Korcan, R. (2024), "Kırsal Alanda Kadınların Üretim ve Hane içi Karar Süreçlerine Katılımı: Uşak İlyaslı Köyünde Fenomenolojik Bir Araştırma", *Journal of Geography*, (49), s.1-17.

- Atay, E., ve Karaman, S. (2019), "Samsun, Çarşamba İlçesindeki Örtüaltı Yapılarının Mevcut Durumu ve Geliştirme Olanakları", *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(12), s.2209-2216.
- Aydın, Z. (1986a), "Kapitalizm, Tarım Sorunu ve Azgelişmiş Ülkeler I". *11. Tez*, No. 3, s.126-156.
- Aydın, Z. (1986b), "Kapitalizm, Tarım Sorunu ve Azgelişmiş Ülkeler: (II)". *11. Tez*, No: 4, s.171-216.
- Aydın, Z. (2001), "Yapısal Uyum Politikaları Ve Kırsal Alanda Beka Stratejilerinin Özelleştirilmesi: Söke'nin Tuzburgazı ve Sivrihisar'ın Kınık Köyleri Örneği", *Toplum ve Bilim*, 88, s.11-31.
- Aydın, Z. (2018), "Tarımın uluslararasılaşması ve çağdaş tarım sorunu". *Çağdaş tarım sorunu*, İmge Kitabevi, s.119-150.
- Başaran, E. (2018), Tarımsal Küçük Üreticilerin Hayatta Kalma Stratejileri: Konya Örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.
- Bernstein, H. (2014), *Tarımsal Değişimin Sınıfsal Dinamikleri* (1. bs.), Yordam Kitap, İstanbul.
- Bojnec, Š., and Knific, K. (2021), "Farm Household Income Diversification As A Survival Strategy", *Sustainability*, 13(11).
- Boratav, K.. (1969), "Tarımda Feodal Üretim İlişkileri, Feodal Kalıntılar ve Basit Meta Üretimi". *Emek Dergisi*, 6, s.8-9.
- Boyacı, S., Akyüz, A., Baytorun, A. N., & Çaylı, A. (2016). "Kırşehir İlının Örtüaltı Tarım Potansiyelinin Belirlenmesi", *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), s.142-157.
- Brumfield, R. G., and Ozkan, B. (2016), "Gender Analysis of Labor And Resources in Greenhouse Vegetable Production in The Antalya Province of Turkey". *HortScience*, 51(12), s.1547-1554.
- Ceylan, R. F., Sayın, C., Yelboğa, M. N. M., Özalp, M., İlbasmış, E., & Sav, O. (2018), "Land Ownership And Profitability of Greenhouse Production: Antalya Case", *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(7), s.930-935.
- Chayanov, A. V. (1966), *The Theory of Peasant Economy* (1. Printing.), In D. Thorner; B. Kerblay, & REF Smith (Eds.). Illinois: Homewood.
- Creswell, J. W. (2021), *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Crowe, S.; Cresswell, K.; Robertson, A.; Huby, G.; Avery, A. and Sheikh, A. (2011), "The Case Study Approach", *BMC Medical Research Methodology*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>.
- Çetinkaya, Ş. B. (2020), "Krizlerin Tarım Sektörü ve Çiftçilerin Dayanıklılığı Üzerindeki Etkisi: Antalya Örtüaltı Tarım Çiftçileri". Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- De Janvry, A. (1990), *The Agrarian Question and Reformism in Latin America* (4. Printing). Johns Hopkins University Press, London.
- Djurfeldt, G. (1996), "Defining And Operationalizing Family Farming From A Sociological Perspective", *Sociologia Ruralis* 36 (3) s.340-351.
- Doğan, M. (2004), "Türkiye Ziraatında Seracılık Faaliyetlerine Bir Örnek: Fethiye Ovasında Seracılık ve Önemi", *Coğrafya Dergisi*, 12, 85-95.
- Ellis, F. (1998), "Household Strategies and Rural Livelihood Diversification", *The journal of development studies*, 35(1), 1-38. <https://doi.org/10.1080/00220389808422553>
- Eltez, S., & Eltez, R. Z. (2005), "Bergama ve Dikili ilçeleri (İzmir) sera potansiyeli ve seracılık faaliyetleri üzerine bir araştırma", *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 42(2), s.203-214.
- Erdost, M. (1969), "Türkiye'de Feodalizmin Bugünkü Durumu Üzerine Bir Taslak", *Aydınlık Sosyalist Dergi*, (13), s. 34-58.
- Ertaş, S. (2013). "Türkiye'de Küçük Üreticilik ve Küçük Üreticiliğin Uluslararasılaşması: Antalya Kumluca Seracılık Örneği". Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- FAO (1992), *Sociological Analysis in Agricultural Investment Project Design*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1da999c0-fe43-44f9-a69f-4874e4f22e90/content> (22.12.2024).
- FAO (2016). *Tarımsal ve Kırsal Geçimin Ulusal Cinsiyet Profili*, Türkiye. Ankara.
- Gale, U., Tüzöl, Y., ve Öztekin, G. B. (2014). "Antalya'nın Kepez İlçesinde Geleneksel Sera Üretiminin Özellikleri", *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), s.68-77.
- Gasson, R. (1986), "Part Time Farming Strategy For Survival?", *Sociologia Ruralis*, 26(3-4), s. 364-376.
- Guba, E. G. and Lincoln, Y. S. (1989), *Fourth Generation Evaluation* (1. Printing.). Sage, Newbury Park.
- Hartley, J. (2004). "What Is A Case Study", In C. Cassell & G. Symon (Eds.) *Essential guide to qualitative methods in organizational research*. (pp. 323-333). Sage Publication.
- Hayran, S., Çelik, A. D., & Gül, A. (2022), "Türkiye'de Sera Çiftçilerinin Pestisit Kullanımı Ve Risk Algılamaları: Mersin İli Örneği", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 28(1), 31-39.
- Hobsbawm, E. J. (1995), *Age of Extremes The Short Twentieth Century 1914-1991* (2. Printing), Abacus, London.
- İstanbul Ticaret Borsası (2025), *Borsa Meydanında Sektörler Konuşuyor: Seracılık*. <https://istib.org.tr/resim/siteici/files/İSTİB-BMSK-Kitap-2025-01-Seracılık-v02.pdf> (29 Mayıs 2025).
- Kadioğlu, Y. (2013), "Simav'da Jeotermal Seracılık", *Marmara Coğrafya Dergisi*, (28), s.64-80.
- Karkacier, O. (2020), "Modern ve Geleneksel Koşullarda Seracılık için Karşılaştırmalı Ekonomik Karlılık Analizi: Domates Yetiştiriciliği Örneği", *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(10), s. 2170-2174.
- Kasimis, C., and Papadopoulos, A. G. (1997), "Family Farming and Capitalist Development in Greek Agriculture: A Critical Review of The Literature", *Sociologia Ruralis*, 37(2), s. 209-227. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.1997.tb00046.x>
- Kautsky, K. (1988), *The Agrarian Question* (1. Printing.), Zwan Publications, London.
- Kaynakçı Baydar, C. , Çetinkaya, S., Akbay, C., Kaya, H., ve Dalkılıç, S. (2024), "Örtüaltı İşletmelerinin Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi: Kahramanmaraş İli Örneği, Türkiye", *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11(3), 287-295. <https://doi.org/10.19159/tutad.1518669>

- Kervankıran, İ. (2011), "Afyonkarahisar İlinde Alternatif Tarım Çalışmalarına Bir Örnek: Jeotermal Seracılık", *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, s. 382-402.
- Keyder, Ç., and Yenil, Z. (2011), "Agrarian Change Under Globalization: Markets and Insecurity in Turkish Agriculture", *Journal of Agrarian Change*, 11(1), s. 60-86.
- Keyder, Ç., ve Yenil, Z. (2015), "Artık Her Şey Metalaşıyor: Küreselleşen Türkiye’de Tarımsal Dönüşüm", *Bildiğimiz Tarımın Sonu: Küresel İktidar ve Köylülük* (s. 49-102), İletişim Yayınları, İstanbul.
- Kummer, S., Milestad, R., Leitgeb, F. and Vogl, C.L. (2012), "Building Resilience Through Farmers’ Experiments in Organic Agriculture: Examples From Eastern Austria", *Sustainable Agriculture Research*, 1(2), s. 308-321.
- Lin, B.B. (2011), "Resilience in Agriculture Through Crop Diversification: Adaptive Management For Environmental Change", *Bioscience*, 61(3), s. 183-193.
- Meert, H., Van Huylenbroeck, G., Vernimmen, T., Bourgeois, M., and Van Hecke, E. (2005), "Farm Household Survival Strategies and Diversification on Marginal Farms", *Journal of rural studies*, 21(1), s. 81-97.
- Öztürk, G., & Engindeniz, S. (2019). "Muğla İlinde Örtüaltı Domates Üretiminin Ekonomik Analizi Üzerine Bir Araştırma", *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 56(3), s. 345-358.
- Özüğürlü, M. (2013), *Küçük Köylülüğe Sermaye Kapanı Türkiye’de Tarım Çalışmaları ve Köylülük Üzerine Gözlemler*, Nota Bene Yayınları, Ankara.
- Patton, M. Q. (2014), *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice* (4. Printing.), Sage publications, USA.
- Redclift, M. (1986), "Survival Strategies in Rural Europe: Continuity and Change", *Sociologia Ruralis*, 26(3-4), s. 218-227.
- Struck, E. (1986), "Türkiye’nin Güney Kıyı Bölgesinde Tarımsal Bir Yeniliğin Yaygınlaşması", *İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülten*, 2(3), s. 79-90.
- Şimşek, G., ve Dağdelen, N. (2020), "Aydın Yöresindeki Örtüaltı İşletmelerinin Üretim Sistemleri Açısından İrdelenmesi", *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), s. 61-69.
- Tüzel, Y.; Gül, A.; Öztekin, G. B.; Engindeniz, S.; Boyacı, F.; Duyar, H.; Cebeci, E. ve Durdu, T. (2020), "Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği ve yeni gelişmeler", *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*.
- Vergopoulos, K. (1978), "Capitalism and Peasant Productivity", *The Journal of Peasant Studies*, 5(4), s. 446-465.
- Wolf, E. R. (2000), *Köylüler*, İmge Kitabevi, Ankara.
- Yavuz, F. (2005), *Türkiye’de Tarım*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Yenmez, N. (2004), Harran Ovasında Seracılık Faaliyetleri ve Sorunları. *Coğrafya Dergisi* 12, s. 97-104.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayınları, Ankara.
- Yılmaz, E., Turğut, U., Tosun, D., ve Gümüş, S. (2020), "İzmir İlindeki Çiftçilerin Kırsal Nüfusun Yaşlanma Eğilimi ve Tarımsal Faaliyetlerin Devamlılığına İlişkin Görüşleri", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 26(2), s. 109-119.
- Yılmaz, İ., Sayın, C., and Özkan, B. (2005), "Turkish Greenhouse Industry: Past, Present, and Future", *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33(3), s. 233-240.

Forecasting crop yields with climate and economic variables: A machine learning approach for Türkiye

Burç Arslan KALELİ

Orcid: 0009-0009-1060-1137

Independent Researcher, İstanbul, Türkiye

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Burç Arslan KALELİ
burckaleli@gmail.com

Geliş Tarihi / Received:
15.05.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
01.09.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 271-283

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume:31 Issue: 2 Page: 271-283

DOI
10.24181/tarekoder.1699618

JEL Classification: Q10, Q54,
C23, C53

Abstract

Purpose: This study forecasts the agricultural productivity of five major crops—wheat, barley, maize, sunflower, and cotton—in Türkiye from 1962 to 2022, using climate variables alone and in combination with economic inputs.

Design/Methodology/Approach: A panel dataset was constructed by matching annual crop yields with seasonal and annual temperature and precipitation variables, including lagged climate indicators. Two model configurations were tested: (i) climate-only and (ii) climate plus economic controls (fertilizer use, capital stock, labor). Three supervised learning models—Linear Regression, Random Forest, and Gradient Boosting—were evaluated using forward-chaining time-series cross-validation.

Findings: Gradient Boosting with economic controls achieved the best out-of-sample performance ($R^2 = 0.44$, MAE = 547.8 kg/ha), followed by Random Forest. Climate-only versions of the same models yielded substantially lower accuracy (e.g., Gradient Boosting $R^2 = 0.16$), highlighting the added predictive value of structural inputs. Feature importance analysis identified growing season temperature as the most influential climate variable, while fertilizer, capital, and labor emerged as key predictors when included.

Originality/Value: This study introduces a robust, time-aware machine learning framework for forecasting crop yields under climate variability. By integrating economic inputs, it enhances predictive accuracy and offers practical insights to support data-driven agricultural planning under climate uncertainty.

Keywords: Agricultural productivity, climate variability, economic inputs, machine learning, yield forecasting.

İklimsel ve ekonomik değişkenlerle ürün verimi tahmini: Türkiye için makine öğrenmesine dayalı bir yaklaşım

Özet

Amaç: Bu çalışma, Türkiye’de buğday, arpa, mısır, ayçiçeği ve pamuk gibi beş temel tarım ürününün yıllık verimleri ile iklim değişkenleri arasındaki tahmine dayalı ilişkiyi 1962–2022 dönemi için incelemektedir. Sadece iklim verilerini kullanan modeller ile iklim verilerine ekonomik girdilerin (gübre kullanımı, sermaye stoku, işgücü) eklendiği modeller karşılaştırılmıştır.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Yıllık ürün verimlerinin, mevsimsel ve yıllık sıcaklık/yağış değişkenleri ile gecikmeli iklim göstergeleriyle eşleştirildiği panel bir veri seti oluşturulmuştur. İki farklı modelleme yapılandırması uygulanmıştır: (i) yalnızca iklim verilerine dayalı ve (ii) iklim + ekonomik kontrol değişkenlerini içeren modeller. Doğrusal regresyon, rastgele orman (Random Forest) ve Gradient Boosting algoritmaları, zaman serisi özellikli ileri zincirleme çapraz doğrulama ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Gradient Boosting modeli, ekonomik kontrol değişkenleriyle birlikte kullanıldığında örneklem dışı performans açısından en başarılı sonuçları vermiştir. ($R^2 = 0.44$, MAE = 547.8 kg/ha). Sadece iklim verileriyle çalışan aynı modelin başarımı belirgin şekilde daha düşüktür (örneğin, $R^2 = 0.16$). Özellik önem analizleri, büyüme dönemindeki sıcaklığın iklim değişkenleri arasında en belirleyici unsur olduğunu; gübre, sermaye ve işgücünün ise eklendiğinde tahmin gücünü önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, iklim değişkenlerine ekonomik yapısal girdileri entegre eden, zamana duyarlı ve güçlü bir makine öğrenmesi çerçevesi sunmayı amaçlamaktadır. Bu sayede tarımsal üretimin iklimsel belirsizliklere karşı hassasiyeti daha doğru tahmin edilebilmekte ve veriye dayalı tarımsal planlama süreçlerine katkı sağlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Tarımsal verimlilik, iklim değişkenliği, ekonomik girdiler, makine öğrenmesi, verim tahmini.

INTRODUCTION

Climate change is one of the most critical challenges of the 21st century, with far-reaching consequences for food security, rural livelihoods, and macroeconomic stability. These effects are particularly acute in regions with climate-sensitive agricultural systems and limited adaptive capacity. The Mediterranean basin is considered a climate change “hotspot” due to its susceptibility to long-term droughts, high temperatures, and erratic precipitation patterns (Cramer et al., 2018). Türkiye, with its semiarid geography and reliance on agriculture, is especially vulnerable. Agriculture remains a major socioeconomic pillar in Türkiye, employing 17.1% of the national workforce in 2022 (TÜİK, 2023) and representing the primary livelihood in many rural areas.

Due to widespread dependence on rainfed agriculture and seasonal precipitation, Türkiye's cropping systems are highly sensitive to climatic fluctuations (Bakırcı and Çakır, 2023). Key crops such as wheat, barley, maize, sunflower, and cotton dominate both harvested area and calorie intake (FAO, 2023; TÜİK, 2023) and are especially exposed to heat and water stress (Özbek and Özbek, 2024). Model projections suggest that climate change could reduce cereal yields in the Mediterranean by 10–25% under moderate emissions scenarios (IPCC, 2021; Zampieri et al., 2017). National studies indicate that intensifying temperature trends, soil degradation, and precipitation variability already pose significant risks to productivity in Türkiye (Yaraşır et al., 2023; Ortaş, 2024).

While climate-yield relationships have been widely studied, the literature reflects varying perspectives on which methodologies best capture these dynamics. Traditional econometric models—particularly fixed-effect panel regressions—offer interpretability and the ability to control for unobserved heterogeneity (Deschênes and Greenstone, 2007), but they are often limited in addressing nonlinear, threshold-based, or interacting climate effects common in biological systems.

Advances in data science and machine learning (ML) provide alternative tools for modeling complex, nonlinear relationships. Ensemble models such as Random Forest and Gradient Boosting are particularly suited to handling multivariate interactions and flexible patterns (Kamilaris and Prenafeta-Boldú, 2018; van Klompenburg et al., 2020). However, their limited transparency can pose challenges for use in policy contexts that require interpretability.

In this study, we adopt a machine learning–oriented approach to forecast crop yields in response to climatic and economic variation in Türkiye over the 1962–2022 period. Rather than attempting causal inference, we focus on evaluating the out-of-sample predictive performance of different model configurations and exploring their potential to support agricultural decision-making. We compare Random Forest and Gradient Boosting to a baseline Linear Regression model in two configurations: one using only climate variables, and the other incorporating economic inputs such as fertilizer, capital, and labor.

The models are evaluated using a time-aware cross-validation procedure designed to avoid temporal leakage and better reflect real-world forecasting settings. To improve interpretability, we apply feature importance rankings to identify influential predictors—offering indicative insights that may inform agricultural risk management.

By analyzing long-term climate-yield patterns through this machine learning framework, the study seeks to provide additional empirical evidence on the predictive capacity of alternative model structures and highlight crop-level vulnerabilities that may inform early-warning strategies for agricultural planning in Türkiye.

LITERATURE REVIEW

The relationship between climate change and agricultural productivity is a central concern in environmental economics and agricultural modeling. Within this expanding field, two commonly applied methodological approaches have emerged: econometric modeling and machine learning (ML). While econometrics emphasizes causal inference and theoretical rigor, ML prioritizes predictive accuracy and flexibility in modeling complex, nonlinear systems. This study adopts a purely machine learning–based approach, focusing on yield forecasting rather than causal estimation.

Econometric models have traditionally been used to estimate the influence of climate on crop production, particularly through fixed-effects panel regressions that control for unobserved heterogeneity across space and time. A pioneering example is Deschênes and Greenstone (2007), who exploited weather variability to estimate climate effects on U.S. agriculture. Subsequent studies extended this approach in different agroecological contexts, incorporating variables such as lagged weather, soil quality, and farm-level data to improve robustness.

In Türkiye, several studies have explored regional climate-yield relationships using classical econometric frameworks. Altinsoy et al. (2012) estimated the long-term effects of temperature and precipitation on wheat, barley, and maize across agroclimatic zones. Açı et al. (2024) used a hybrid econometric-ML framework to assess climate-induced food insecurity, highlighting macroeconomic risks stemming from agricultural volatility.

However, limitations of classical models—especially their reliance on linear functional forms—have created opportunities for ML-based alternatives, particularly in forecasting applications. Traditional models may face challenges in capturing nonlinearities, interaction effects, and thresholds that are common in climate and biological systems. ML methods offer greater flexibility in modeling such dynamics. Kamilaris and Prenafeta-Boldú (2018), in a comprehensive review, emphasized that ensemble algorithms such as Random Forest and Gradient Boosting are especially effective at detecting complex relationships in large agronomic datasets.

A meta-analysis by Van Klompenburg et al. (2020), reviewing 50 ML-based crop yield forecasting studies, found that ensemble methods generally outperformed linear regressions, particularly when combining meteorological and agronomic variables. Temperature and precipitation were dominant predictors in over 90% of the reviewed models, reinforcing their empirical significance. The study also discussed trade-offs between algorithms: while Random Forest is computationally efficient, Gradient Boosting tends to deliver higher accuracy at greater computational cost.

A recurring concern in this literature is model interpretability. High-performing ML models can lack transparency, which may limit their usefulness in policy contexts. Several studies have adopted explainability tools to address this issue. Shahhosseini et al. (2020) applied SHAP (SHapley Additive exPlanations) to Gradient Boosting models of wheat yield in Australia and identified maximum reproductive temperature as the leading predictor, offering insight into biological thresholds. Kuwata and Shibasaki (2015) also demonstrated the forecasting power of ensemble models across agroclimatic zones, though interpretability remained limited.

Empirical studies further underscore the predictive advantages of nonlinear methods. Jeong et al. (2016) found that Random Forest consistently outperformed linear models in predicting global and regional yields, particularly under variable spatial inputs. Khaki and Wang (2019) used convolutional neural networks and genetic algorithms to forecast corn yields in the U.S. Corn Belt, outperforming traditional methods across spatial resolutions. Osman et al. (2025) applied a combination of Random Forest and Bayesian methods to forecast climate-related agricultural shocks in Somalia, effectively capturing seasonal thresholds. In Türkiye, Bozdağ (2021) used artificial neural networks to simulate carbon emissions under changing land use and climate scenarios, illustrating the spatial forecasting potential of ML tools for national adaptation planning.

Despite this progress, key gaps remain in Türkiye's literature. Most existing studies are crop-specific or limited to short time periods, reducing generalizability. Few have applied long-term ML-based forecasting frameworks across multiple crops within a unified architecture. This is particularly relevant given Türkiye's agroclimatic variability, reliance on rainfed agriculture, and growing exposure to seasonal temperature and precipitation changes. The present study aims to contribute to this gap by offering a long-term, multi-crop ML-based forecasting framework with an emphasis on predictive performance, explainability, and temporal generalization.

METHODOLOGY

This study employs three supervised learning algorithms to forecast crop yields across five key crops in Türkiye from 1962 to 2022:

- (i) Linear Regression (as a baseline comparator),
- (ii) Random Forest Regressor, and
- (iii) Gradient Boosting Regressor.

Two model configurations were designed to assess the relative predictive contributions of different feature sets:

- **Climate-Based Model:** Includes only climate features, such as annual and growing season precipitation and temperature, along with one-year lags. Crop types were represented using one-hot encoded indicators to account for differences across crops.

• **Extended Feature Model:** Augments the climate-based model with structural inputs including fertilizer application (kg/ha), agricultural labor (1,000 persons), and capital stock (million USD). These features were included to improve forecasting performance by incorporating information on resource use and production capacity.

Each model was trained and evaluated separately to isolate the predictive contribution of climate variables versus extended structural features.

Linear Regression

Linear Regression was used as a baseline model. Unlike fixed-effect econometric formulations, this version does not incorporate crop-specific fixed effects or robust standard errors and is applied strictly for predictive purposes. The general structure of the linear regression follows the form presented in Equation (1):

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \quad 1$$

Where:

- $\hat{y}_i$ is the predicted yield for observation i ,
- x_{ij} are the input features (e.g., climate variables),
- β_j are the estimated coefficients,
- β_0 is the intercept — the value of $\hat{y}_i$ when all $x_{ij} = 0$
- p is the total number of predictors

While linear regression assumes additive and linear relationships, it serves here as a benchmark to evaluate whether more flexible models provide predictive improvement.

Random Forest Regressor

The Random Forest algorithm is an ensemble method that constructs multiple decision trees on bootstrapped subsets of the data and averages their predictions to reduce overfitting and variance (Breiman, 2001). The decision of the Random Forest model is given in Equation (2):

$$\widehat{f}_{RF}(x) = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B T_b(x) \quad 2$$

Where:

- B is the number of decision trees,
- $T_b(x)$ is the prediction from the b – th tree,
- $\widehat{f}_{RF}(x)$ is the final predicted yield.

Random Forests can model nonlinear relationships and interactions, and they generate feature importance scores based on mean impurity reduction, providing insight into the relative contribution of input variables for prediction.

Gradient Boosting Regressor

Gradient Boosting is a sequential ensemble method in which each tree is trained to correct the residual errors of the prior model (Friedman, 2001). The model is trained iteratively as Equation (3):

$$\widehat{f}_m(x) = \widehat{f}_{m-1}(x) + v \cdot h_m(x) \quad 3$$

Where:

- $\widehat{f}_m(x)$ is the ensemble prediction after m steps,

- $h_m(x)$ is the weak learner (a decision tree) fitted to the residuals,
- v is the learning rate (typically $0 < v \leq 1$).

The advantage of Gradient Boosting over Random Forest is that it generally gives better (higher accuracy) results but is more sensitive to overfitting and requires fine tuning of tree depth, learning rate, and number of predictors.

Performance Metrics

All models are assessed using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE) and Coefficient of Determination (R^2) given in Equation (4):

$$\begin{aligned} MAE &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \\ RMSE &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \\ R^2 &= 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \end{aligned} \quad 4$$

Where:

- y_i is the observed yield,
- $\hat{y}_i$ is the predicted yield,
- $\bar{y}$ is the sample mean of observed yields,
- n is the number of observations.

DATA

Data description

This study uses a panel dataset covering crop yields, climate conditions, and economic inputs for Türkiye over the 1962–2022 period. Data were compiled from FAOSTAT, the World Bank Climate Portal, and the USDA Economic Research Service (as of October 2024). Yield data (kg/ha) were collected for five key crops: wheat, barley, maize, sunflower seed, and seed cotton—selected for their national importance and climate sensitivity.

Climate data originate from the CRU TS v4.07 dataset, containing monthly precipitation and surface temperature values. These were aggregated to both annual and growing season (April–September) levels to reflect critical crop development periods. To account for possible lagged effects—such as residual soil moisture or heat accumulation—one-year lagged values of annual temperature and precipitation were also included. This enables the model to capture temporal dependencies relevant for semi-perennial systems and cumulative climate stress.

Three economic input variables were also incorporated to enhance model accuracy and generalizability:

- Fertilizer (kg/ha): Calculated as the ratio of total fertilizer use (in metric tons of inorganic nitrogen, phosphorus, potassium, and organic nitrogen) to cropland area (in 1,000 hectares).
- Capital (million \$): Defined as the total agricultural capital stock at constant 2015 prices.
- Labor (1,000 persons): defined as the total agricultural labor force economically active in farming.

These features were collected annually and uniformly applied across crop-year pairs. Crop-specific effects were handled through one-hot encoding. The resulting panel dataset consists of 305 observations (5 crops $\times$ 61 years), structured to support both temporal forecasting and crop-specific modeling.

Although this study does not pursue causal estimation, the inclusion of economic variables supports more robust predictions by reflecting structural patterns in agricultural inputs. Table 1 summarizes variable definitions.

Table 1. Description of variables

Variable	Type	Construction	Notes
year	Time index	Extracted from all files	Used for merging and alignment
crop	Categorical	FAOSTAT	Wheat, Barley, Maize, Sunflower, Cotton
yield_kg_ha	Target variable	FAOSTAT (kg/ha)	Yield per hectare
precip_mm	Climate Input	Total monthly rainfall, summed per year	Annual precipitation
temp_c	Climate Input	Average of monthly temperature per year	Annual mean temperature
rainfall_q2_q3	Climate Input	Sum of rainfall April–September	Growing season precipitation
temperature_q2_q3	Climate Input	Avg. temperature April–September	Growing season temperature
rainfall_lag1	Lagged Climate Input	Lag of precip_mm (t–1)	Captures delayed soil moisture effects
temperature_lag1	Lagged Climate Input	Lag of temp_c (t–1)	Reflects thermal memory
fertilizer	Economic Input	Fertilizer use / cropland area	kg/ha; Source: USDA ERS
Capital	Economic Input	Total agricultural capital stock	\$million, constant 2015 prices
Labor	Economic Input	Total agricultural labor	In 1,000 persons

To facilitate comparability across years and crops, all variables were harmonized and merged into a unified structure. This enables the machine learning models to leverage both interannual and cross-crop variation.

Table 2 summarizes the descriptive statistics of key variables. Crop yields show wide variability (mean = 2,633 kg/ha; SD = 1,754), consistent with Türkiye’s agroecological diversity. Climate indicators vary meaningfully: annual rainfall ranges from 444 mm to 738 mm, and annual temperature from 9.7°C to 13.1°C. Growing season values average 208 mm for precipitation and 17.8°C for temperature—highlighting the seasonal climatic exposure faced by crops.

Among economic inputs, fertilizer use ranges from 5 to 131 kg/ha. Capital stock expanded from \$31 billion to \$133 billion during the study period, while labor input averaged 7.2 million persons, declining gradually over time—reflecting structural transformation in the agricultural sector.

Table 1. Summary statistics of key variables (1962–2022)

Variable	Mean	Std Dev	Min	Q1	Median	Q3	Max
Yield (kg/ha)	2632.9	1753.84	738	1548.5	2122.7	2786	9635.8
Annual Rainfall (mm)	598.52	69.87	443.66	545.18	608.28	641.3	738.15
Annual Temp (°C)	11.3	0.74	9.69	10.72	11.29	11.79	13.06
Q2–Q3 Rainfall (mm)	208.06	36.75	120.1	192.19	204.8	226	312.04
Q2–Q3 Temp (°C)	17.82	0.73	16.39	17.22	17.73	18.46	19.2
Lagged Rainfall (mm)	599.02	69.48	443.66	550.53	608.28	641.3	738.15
Lagged Temp (°C)	11.29	0.73	9.69	10.72	11.27	11.78	13.06
Fertilizer (kg/ha)	63.01	31.74	4.98	47.2	65.69	83.12	130.71
Capital (\$million)	69300	27944.1	31102	50252	60704.3	85448	132902
Labor (1,000 persons)	7255.4	1432.6	4705.2	5713	7808.4	8207	9259

Figure 1a displays yield distributions by crop. Maize and cotton exhibit the highest median yields and the widest variability, while barley and wheat show lower medians with tighter interquartile ranges. These differences support the inclusion of crop-level identifiers in stratified modeling to capture heterogeneity in crop response.

Figures 1b–1d present long-term changes in agricultural and climatic indicators. Average yield (Figure 1b) increased markedly from 1980 to 2010, with a plateauing trend thereafter that may reflect broader systemic or climatic constraints. Annual precipitation (Figure 1c) fluctuates without a clear trend, reinforcing the decision to emphasize seasonal indicators. Average annual temperature (Figure 1d) shows a steady rise—from approximately 10.5°C to 12.5°C—consistent with warming patterns across the region, albeit with considerable inter-annual variation.

Economic input variables display distinct temporal dynamics. Capital stock (Figure 1e) shows a consistent upward trend, accelerating notably after 2000, in line with long-term investment patterns. Fertilizer use (Figure 1f) increased rapidly until the 1980s and has continued to rise overall, albeit with notable year-to-year fluctuations likely driven by policy and market factors. These evolving trends justify the inclusion of structural economic controls in the model to capture broader shifts in input intensity over time.



Figure 1. Descriptive summary of crop, climate data, and economic inputs in Türkiye 1962–2022 – (a) Yield Distributions by Crop Type (b) Average Crop Yields (c) Total Annual Precipitation (d) Average Annual Temperature (e) Agricultural Capital Stock (f) Fertilizer Used per Hectare

Data preprocessing

To prevent temporal leakage and ensure realistic model evaluation, the dataset was split chronologically using the `TimeSeriesSplit` method from Scikit-learn. This approach strictly preserves temporal order by training models on past data and testing on future observations. Such a design is essential for yield forecasting, where future conditions cannot be known in advance.

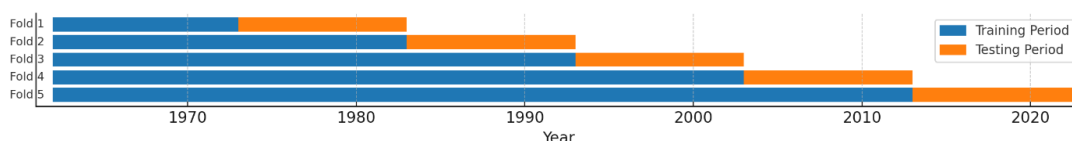
A five-fold, time-aware cross-validation scheme was employed. In each fold, the training window expands forward in time, while the test window moves ahead by approximately a decade. The structure of these folds is summarized in Table 3.

Table 3. Time-aware cross-validation structure (forward-chaining 5-fold split)

Fold	Training Period	Testing Period
1	1962–1972	1973–1982
2	1962–1982	1983–1992
3	1962–1992	1993–2002
4	1962–2002	2003–2012
5	1962–2012	2013–2022

Each observation retains its crop identity through one-hot encoding of the crop variable. This allows the model to learn crop-specific yield dynamics without introducing interference across categories.

The fold structure is visualized in Figure 2, with training periods shaded in blue and testing periods in orange, clearly illustrating the forward-chaining progression.

**Figure 2.** Structure of time-based folds used in cross-validation

APPLICATIONS and RESULTS

Model configurations and training procedure

To evaluate predictive performance under different modeling strategies, three supervised learning algorithms—Linear Regression, Random Forest, and Gradient Boosting—were applied to two configurations: one using climate variables only, and another combining climate with structural economic inputs. Each model was trained under a five-fold, forward-chaining cross-validation scheme, with training windows expanding over time and all testing periods confined to future years. This setup replicates real-world forecasting and prevents temporal leakage.

Performance metrics (MAE, RMSE, R^2) were calculated on out-of-sample test folds and averaged. The following results section compares all model-configuration combinations and discusses predictive drivers, feature importance analysis and crop-specific effects.

Performance comparison across models and specifications

The predictive performance of each model-specification combination is summarized in Table 4 and visualized in Figure 3. Across all metrics—Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and R^2 —Gradient Boosting with economic inputs yielded the most accurate forecasts. This model achieved an MAE of approximately 547.8 kg/ha and an RMSE of 812.5 kg/ha, with an R^2 of 0.44, indicating that about 44% of the variation in yield was captured in out-of-sample forecasts.

Table 4. Model performance comparison across configurations

Model	Controls	MAE ((kg/ha))	RMSE ((kg/ha))	R^2
Linear Regression	With Econ	887.7	1160.5	0.32
Random Forest	With Econ	569.9	829.51	0.43
Gradient Boosting	With Econ	547.8	812.47	0.44
Linear Regression	Climate Only	956.7	1331.7	0.05
Random Forest	Climate Only	904.2	1183.3	0.15
Gradient Boosting	Climate Only	902.7	1193.2	0.16

In contrast, the same model applied without economic inputs (Climate Only) showed a notable drop in performance, with a higher MAE of 902.7 and a lower R^2 of 0.16. The improved accuracy when including fertilizer, capital, and labor suggests these structural variables provide meaningful predictive information, especially in long-term forecasts.

Among the three models, Linear Regression consistently performed the weakest. Although its R^2 increased from 0.05 to 0.32 with the addition of economic controls, its MAE and RMSE remained significantly higher than those of the ensemble models. This reflects the linear model's limitations in capturing nonlinearities and interactions common in crop-climate relationships.

Both Random Forest and Gradient Boosting improved substantially when economic inputs were added. Gradient Boosting slightly outperformed Random Forest in both configurations, particularly in terms of RMSE and explained variance. These gains likely reflect Gradient Boosting’s iterative learning and stronger bias reduction capability.

Figure 3 further illustrates these patterns. All models perform worse when limited to climate variables alone, with R^2 dropping sharply in all cases. The most pronounced improvement is seen in the Gradient Boosting model, where the inclusion of economic inputs raises R^2 by over 28 percentage points. This consistent gain across all models confirms that economic structural factors materially enhance the predictive capacity of climate-yield models.

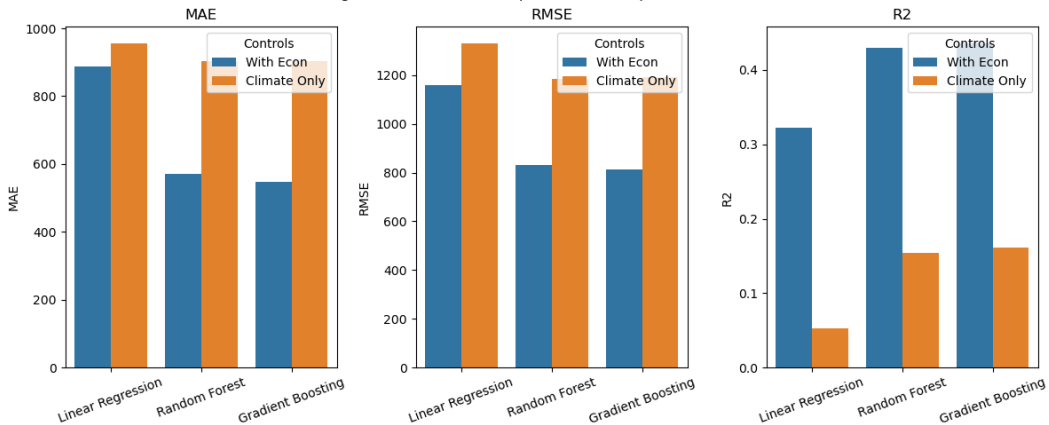


Figure 3. MAE, RMSE, and R^2 by model and specification

Results underscore the value of integrating economic and climatic drivers within a machine learning framework. They also highlight the critical role of model specification, with Gradient Boosting emerging as the most effective across both feature sets.

Feature importance analysis

To better understand the predictive mechanisms behind model performance, we examined feature importances from the best-performing model—Gradient Boosting—under both configurations: with and without economic inputs. These importances were averaged across all five test folds and then separately recalculated using only the final fold to evaluate temporal consistency and any late-period shifts in driver relevance.

Figure 4 presents the top features across the full validation scheme. In the climate-only model (right panel), temperature during the growing season (temperature_q2_q3) emerged as the single most important predictor of yield, followed by lagged and seasonal rainfall variables. These findings align with agronomic expectations, as temperature directly influences photosynthesis and crop development phases.

However, once structural economic inputs were introduced (left panel), the feature landscape shifted markedly. Fertilizer input, capital stock, and labor rose to the top, displacing climatic variables in relative importance. Among these, fertilizer exhibited the highest predictive contribution, followed by capital and labor, indicating the pronounced role of input intensification and mechanization in yield variation. Importantly, this re-ranking does not negate the role of climate but suggests that economic heterogeneity adds substantial predictive power when modeled jointly.

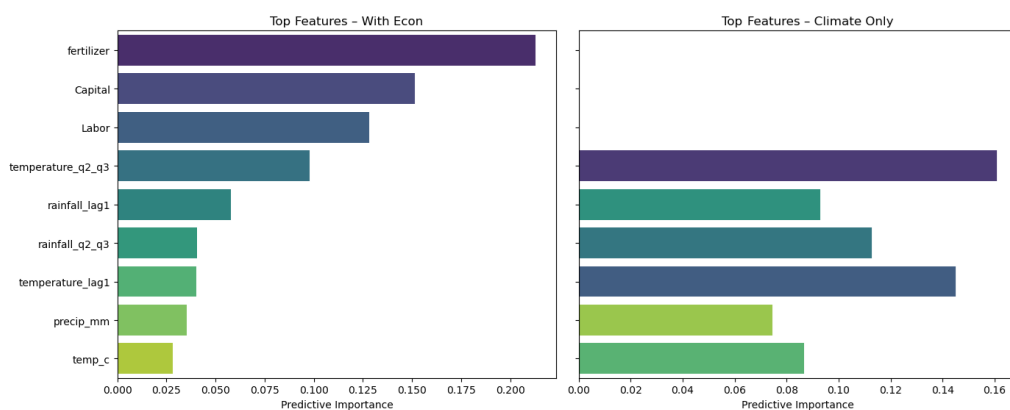


Figure 4. Feature importances in gradient boosting – five-fold average

To probe the temporal stability of these patterns, Figure 5 isolates feature weights derived from the final out-of-sample window. In this late period (2013–2022), capital stock emerged as the top-ranked feature, closely followed by labor and fertilizer. This reordering—compared to the five-fold average—may reflect recent shifts in production technology, mechanization levels, or structural investment. Notably, temperature_q2_q3 maintained a strong role as the leading climate variable in both settings, reinforcing its fundamental biological relevance.

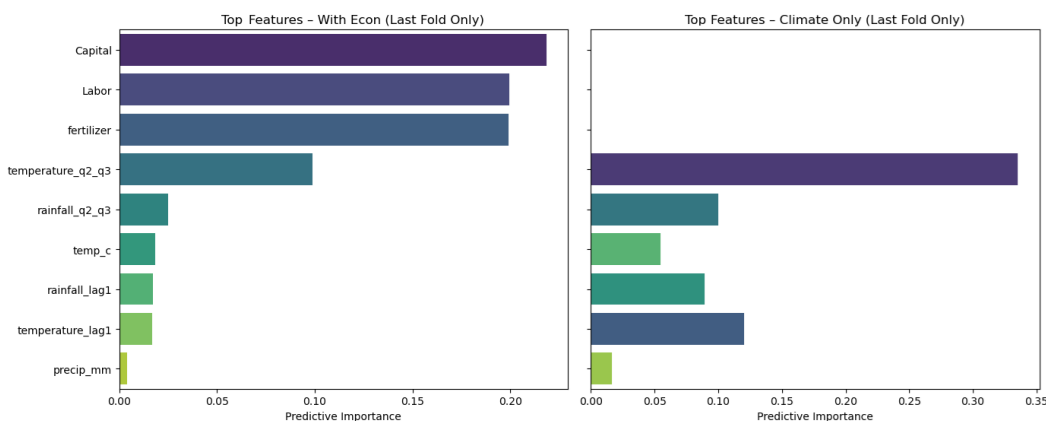


Figure 5. Importances in Gradient Boosting – Last Fold Only

Together, these results indicate that the observed improvement in predictive performance (Section 5.2) stems not from one or two dominant features, but from the inclusion of a meaningful and temporally stable set of structural agricultural factors. The consistency of economic variables across both multi-fold and recent-year analyses suggests they are not only correlated with yield but contribute systematically to its prediction over time. While these models do not claim causal identification, the relative importance rankings provide transparent insight into how different features influence yield forecasts under the chosen learning algorithms.

Crop-specific model behavior

To investigate whether the observed performance improvements were consistent across different crops, we analyzed the distribution of absolute prediction errors by crop and model configuration using the Gradient Boosting algorithm. Figure 6 presents boxplots of mean absolute error (MAE) across all five test folds for each crop, comparing the climate-only model (orange) with the version incorporating economic variables (blue).

The results reveal notable heterogeneity in both baseline error magnitudes and the degree of improvement achieved through economic enrichment. For all crops, the addition of structural controls reduced prediction errors, though the extent varied by crop. The most substantial gains were observed in high-variability, input-sensitive crops such as maize (corn) and seed cotton, where both the median and upper-tail errors declined sharply. For instance, in maize, the interquartile range and median MAE dropped visibly, suggesting that input-related heterogeneity—such as

fertilizer responsiveness or mechanization intensity—plays a significant role in yield volatility that purely climatic factors cannot fully explain.

In contrast, crops like barley and wheat exhibited lower overall prediction errors in both configurations, and the marginal improvement from economic variables was correspondingly smaller. This may reflect their greater resilience to input variation or more stable production technologies. Nevertheless, even in these cases, the economic model consistently achieved tighter error distributions and lower median MAEs, implying more stable forecasts across years.

The results for sunflower seed further support this interpretation. Despite exhibiting relatively moderate error levels, the addition of economic inputs resulted in both a downward shift in the error distribution and a visible compression of outliers. This suggests that while climatic conditions remain important, structural production variables help moderate extreme forecast deviations—particularly for crops with more elastic input-output relationships.

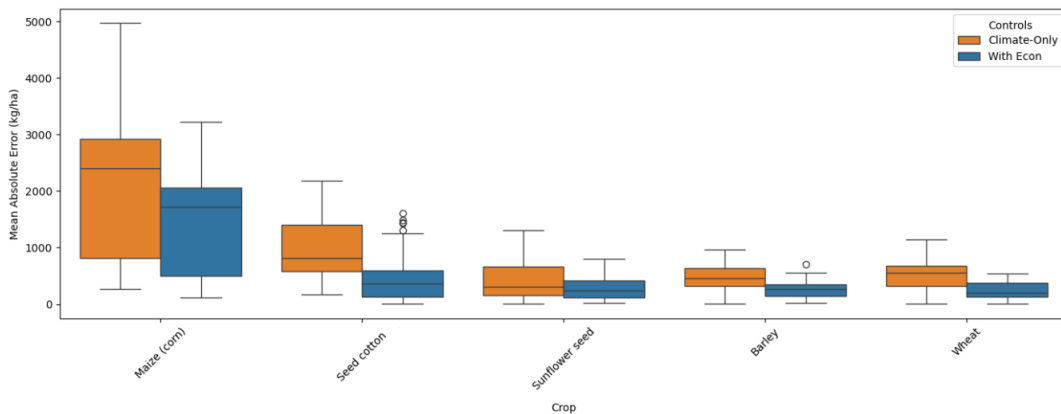


Figure 6. Crop-specific MAE distribution (all folds, gradient boosting)

Overall, these crop-level patterns reinforce the conclusion that incorporating economic variables improves not only average predictive performance but also cross-sectional consistency. The gains are especially pronounced for crops that are more sensitive to farm-level investment decisions and input intensity. This heterogeneity underlines the importance of avoiding a one-size-fits-all modeling approach when forecasting yields across diverse agricultural systems.

Interpretation and policy relevance

The predictive findings of this study offer several insights for agricultural planning and adaptive decision-making. Among the tested approaches, the Gradient Boosting model—particularly when supplemented with structural variables—consistently yielded superior out-of-sample performance. This suggests that integrating economic inputs such as fertilizer use, capital stock, and labor availability with climatic indicators provides a more complete basis for anticipating yield variability in the face of uncertain growing conditions.

Temperature during the second and third quarters emerged as the most influential climate feature in the absence of economic data. However, once structural variables were introduced, the predictive hierarchy shifted, with fertilizer, capital, and labor rising in relative importance. This reordering reflects predictive salience, not causal effect. These results do not imply that economic inputs drive yield outcomes independently of climate, but rather that they carry useful information about underlying production dynamics when included in forecasting frameworks.

From a policy relevance standpoint, the differentiated behavior across crops implies that a uniform intervention strategy may not be optimal. For crops like maize and cotton, where prediction accuracy improved most with the addition of economic controls, support policies might focus on enhancing access to fertilizers, improving credit availability, or promoting mechanization. In contrast, barley and wheat, which showed more stable yield patterns and lower baseline errors, may benefit more from climate monitoring tools, drought alerts, or extension services focused on weather-risk mitigation.

These applications must be interpreted cautiously. The models are explicitly predictive tools, optimized for forecasting accuracy—not explanatory inference. As such, variable importance should not be taken as evidence of structural relationships or as a basis for policy evaluation.

Moreover, while this study includes key structural indicators, it does not incorporate farm-level variables such as irrigation access, soil characteristics, or market linkages, which may influence both yield variability and model interpretability. Similarly, national-level averages likely mask subregional climate-agriculture dynamics, which are especially salient in a geographically diverse country like Türkiye.

Nonetheless, the observed performance gains suggest that machine learning models, when transparently constructed and properly framed, can play a valuable role in short- to medium-term agricultural forecasting. They are particularly useful when used in conjunction with improved data systems and expert domain knowledge. The results presented here are intended to complement—not replace—causal analyses, and may support the development of risk-aware planning tools, adaptive input allocation policies, and early warning systems for agriculture.

CONCLUSION

This study examined the predictive relationship between climate conditions, structural economic inputs and agricultural productivity in Türkiye over the 1962–2022 period, focusing on five major crops: wheat, barley, maize, sunflower, and cotton. Using a strictly machine learning–based approach, we trained and validated three supervised models—Linear Regression, Random Forest, and Gradient Boosting—across both climate-only and extended feature sets that included structural economic variables. To preserve the integrity of the temporal sequence and prevent forward-looking bias, all models were evaluated using a forward-chaining cross-validation strategy.

The results highlight the value of incorporating both climatic and structural economic inputs into forecasting models. In particular, growing season temperature consistently appeared among the most influential predictors, while the addition of economic variables—fertilizer, capital stock, and labor—significantly improved model stability and reduced error across all crops. These improvements were especially evident for input-sensitive crops such as maize and cotton, reinforcing the importance of modeling heterogeneity in production systems.

Throughout this analysis, care was taken to maintain a clear distinction between predictive modeling and causal inference. The goal was not to estimate policy-invariant parameters or test theoretical relationships, but rather to develop models that could reliably anticipate yield outcomes based on historical input patterns.

While the findings provide actionable insights for yield forecasting and early warning applications, several limitations must be noted. The use of national-level averages likely conceals significant subregional variation, particularly relevant in a country with Türkiye’s geographic and climatic diversity. Furthermore, key factors such as irrigation availability, soil quality, and farm-level management practices were not included due to data constraints, which may limit the full explanatory power of the models. The limited predictive role of lagged climate variables suggests that either longer-term memory effects are weak or that annual data do not capture such dynamics with sufficient resolution.

Looking ahead, future work would benefit from incorporating spatially disaggregated datasets and exploring the influence of extreme weather events on model performance. Capturing dynamic adaptation behaviors, including multi-year responses to persistent shocks or investment shifts, may also enhance forecasting accuracy. Machine learning models such as those used here are not substitutes for structural economic analysis but can serve as complementary tools—especially when high-frequency forecasts and operational insights are needed.

As a result, this study demonstrates that predictive models, when carefully constructed and transparently interpreted, offer a practical contribution to agricultural risk management. By integrating climate and economic variables within a time-aware machine learning framework, the results provide a basis for data-driven decision-making in agricultural planning and support the development of adaptive strategies under changing environmental conditions.

REFERENCES

- Aççi, Y., Uçar, E., Uçar, M. and Aççi, R.C. (2024), “Evaluating the relationship between climate change, food prices, and poverty: empirical evidence from underdeveloped countries”, *Environment Development and Sustainability*.
- Altınsoy, H., Kurt, C. and Kurnaz, M.L. (2012), “Analysis of the effect of climate change on the yield of crops in Turkey using a statistical approach”, *Springer Atmospheric Sciences*, pp. 379–384.

- Bakırcı, G.T. and Çakır, Ö. (2023), “Evaluation of climate change in the scope of agriculture and food”, *Akademik Gıda*, 2024, pp. 57-64.
- Bozdağ, A. (2021), “Local-based mapping of carbon footprint variation in Turkey using artificial neural networks”, *Arabian Journal of Geosciences*, 14(6), pp.486.
- Breiman, L. (2001), “Random forests”, **Machine Learning**, Vol. 45 No. 1, pp.5–32.
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrahou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S. et al. (2018), “Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean”, *Nature Climate Change*, 8(11), pp.972–980.
- Deschênes, O. and Greenstone, M. (2007), “The Economic Impacts of Climate Change: Evidence from Agricultural Output and Random Fluctuations in Weather”, *American Economic Review*, Vol. 97 No. 1, pp. 354–385.
- FAO (2023) FAOSTAT: Turkey – Crops and Livestock Products, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#country/223> (Accessed: 29 April 2025).
- Friedman, J.H. (2001), “Greedy function approximation: A gradient boosting machine”, *Annals of Statistics*, 29(5), pp.1189–1232.
- IPCC (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (Accessed: 1 April 2025).
- Jeong, J.H., Resop, J.P., Mueller, N.D., Fleisher, D.H., Yun, K., Butler, E.E., Timlin, D.J., et al. (2016), “Random forests for global and regional crop yield predictions”, *PLoS ONE*, Vol. 11 No. 6, p. e0156571.
- Kamilaris, A. and Prenafeta-Boldú, F.X. (2018), “Deep learning in agriculture: A survey”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 147, pp. 70–90.
- Khaki, S. and Wang, L. (2019), “Crop yield prediction using deep neural networks”, *Frontiers in Plant Science*, Vol. 10.
- Kuwata, K. and Shibasaki, R. (2015), “Estimating Crop Yields with Deep Learning and Remotely Sensed Data”, *Proceedings of the 2015 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, pp. 858–861.
- Ortaş, İ. (2024), “Under Long-Term Agricultural Systems, the role of mycorrhizae in climate change and food security”, *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 14(1), pp. 101–115.
- Osman, B.M., Mohamud, M.H., Omar, A.F., Yabarow, A.A., Omar, O.M., Jirrow, M.S.A., Dahir, A.N., et al. (2025), “The impact of climate change on economic growth in Somalia: using random forest and Bayesian approach”, *Cogent Economics & Finance*, 13(1).
- Özbek, S. and Özbek, B. (2024), “Does Climate Change Strengthen the Link between Environmental Degradation and Agricultural Output? Empirical Evidence on the Turkish Economy”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(1) pp. 49–60.
- Rossini, A., Ruggeri, R., Belocchi, A. and Rossini, F. (2024), “Response of durum wheat cultivars to climate change in a Mediterranean environment: Trends of weather and crop variables at the turn of 21st century”, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 210(6).
- Shahhosseini, M., Hu, G. and Archontoulis, S.V. (2020), “Forecasting corn yield with machine learning ensembles”, *Frontiers in Plant Science*, Vol. 11.
- TÜİK (2023), *Labour Force Statistics 2022*, Turkish Statistical Institute, Ankara. Available at: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Labor-Force-Statistics-2022-49167> (Accessed: 25 April 2025).
- Van Klompenburg, T., Kassahun, A. and Catal, C. (2020), “Crop yield prediction using machine learning: A systematic literature review”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 177, p. 105709.
- Yaraşır, N., Yiğit, A. and Ereku, O. (2024), “Yield and quality responses of soybean (*Glycine max* L. Merr.) varieties inoculated with rhizobia strains under drought stress”, *Turkish Journal of Field Crops*, 29(2), 165-176.
- Zampieri, M., Ceglar, A., Dentener, F. and Toreti, A. (2017), “Wheat yield loss attributable to heat waves, drought and water excess at the global, national and subnational scales”, *Environmental Research Letters*, Vol. 12 No. 6, p. 064008.

Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin tarımsal çevre ve ekonomi göstergelerine dayalı performanslarının ÇKKV yöntemleri ile değerlendirmesi

Gözde KOCA

Orcid: 0000-0001-6847-6812

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, 11100, Merkez, Bilecik, Türkiye

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Gözde KOCA
gozde.koca@bilecik.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
19.04.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
15.09.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 285-299

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 285-299

DOI
10.24181/tarekoder.1679779

JEL Classification: Q01, Q18,
C44

Özet

Amaç: Bu çalışma, bazı Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye'nin tarımsal faaliyetlerinin çevre ve ekonomi üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tarımsal çevre göstergeleri ile ekonomik üretim gücünü birlikte ele alan analiz, ülkelerin tarımsal sürdürülebilirlik düzeylerini bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koymaktadır. Böylece çalışma, çevresel baskılar ile üretim yoğunluğu arasındaki dengenin ülkeler arasında nasıl farklılaştığını inceleyerek sürdürülebilir tarım politikalarının geliştirilmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Araştırmada, EUROSTAT veri tabanından elde edilen 2000–2023 dönemi yıllık ortalama değerlere dayanan on çevresel gösterge (K1–K10) ile FAOSTAT veri tabanından alınan 2019–2023 dönemi ortalama Brüt Üretim Değeri (K11) olmak üzere toplam on bir kriter kullanılmıştır. Yirmi sekiz ülke iki aşamalı olarak değerlendirilmiştir: İlk aşamada yalnızca çevresel kriterler dikkate alınmış; ikinci aşamada ekonomik boyutun analize dahil edilmesiyle sıralamalar yeniden oluşturulmuştur. Analiz sürecinde MOOSRA, MABAC, ROV, TOPSIS, PSI, WASPAS, REF-I ve REF-II yöntemleri uygulanmış; elde edilen sıralamalar BORDA yöntemi aracılığıyla bütünleştirilmiştir. Tüm hesaplamalar Python tabanlı Ka-Decision yazılımı kullanılarak kapsamlı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Çevresel göstergeler değerlendirildiğinde Estonya, Letonya, İsveç, Finlandiya ve Slovakya en yüksek performansa sahip ülkeler olarak belirlenmiştir. Ancak ekonomik kriterin dahil edilmesiyle bu ülkelerin genel sıralamada gerilediği; buna karşılık Fransa, Türkiye ve Almanya gibi yüksek üretim kapasitesine sahip ülkelerin öne çıktığı görülmüştür. Bu sonuç, çevresel performans ile üretim yoğunluğu arasında belirgin ters yönlü bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Radar grafiklerinde çevresel açıdan zayıf ülkelerin yüksek üretim kapasitelerine rağmen çevresel etkilerinin daha olumsuz olduğu görülmüştür.

Özgünlük/Değer: Çalışma, çevresel ve ekonomik göstergelerin birlikte değerlendirilmesiyle tarımsal sürdürülebilirliğe çok boyutlu bir yaklaşım sunarak politika yapıcılar için son derece önemli stratejik çıktılar oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Avrupa ülkeleri, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Ka-Decision, tarımsal çevre göstergeleri.

Evaluation of the performance of some European countries and Turkey based on agricultural environment and economic indicators using MCDM methods

Abstract

Purpose: This study aims to comparatively assess the environmental and economic impacts of agricultural activities in some European Union countries and Turkey. By considering agricultural environmental indicators and economic production capacity together, the analysis reveals the agricultural sustainability levels of countries from a holistic perspective. Thus, by examining how the balance between environmental pressures and production intensity varies across countries, the study significantly contributes to the development of sustainable agricultural policies.

Design/Methodology/Approach: The study employed a total of eleven criteria: ten environmental indicators (K1–K10) based on annual average values from the EUROSTAT database for the period 2000–2023, and the average Gross Production Value (K11) from the FAOSTAT database for the period 2019–2023. Twenty-eight countries were evaluated in two stages: In the first stage, only environmental criteria were considered; in the second stage, the rankings were re-established by incorporating the economic dimension into the analysis. MOOSRA, MABAC, ROV, TOPSIS, PSI, WASPAS, REF-I, and REF-II methods were applied during the analysis process, and the resulting rankings were integrated using the BORDA method. All calculations were comprehensively performed using the Python-based Ka-Decision software.

Findings: When environmental indicators were evaluated, Estonia, Latvia, Sweden, Finland, and Slovakia were identified as the highest-performing countries. However, with the inclusion of the economic criterion, these countries were found to have a decline in the overall ranking, while countries with high production capacity, such as France, Turkey, and Germany, emerged. This result demonstrates a significant inverse relationship between environmental performance and production intensity. Radar charts reveal that environmentally weak countries, despite their high production capacity, have more negative environmental impacts.

Originality/Value: By evaluating environmental and economic indicators together, the study provides a multidimensional approach to agricultural sustainability, generating crucial strategic outcomes for policymakers.

Keywords: European Countries, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Ka-Decision, Agricultural environment indicators.

GİRİŞ

Tarım sektörü, su, toprak ve hava gibi doğal kaynaklar üzerindeki yoğun kullanımının yanı sıra iklim değişikliğine çift yönlü etkisi nedeniyle çevresel sürdürülebilirliğin kilit alanlarından biridir (FAO, 2021). Bu kapsamda tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini nicel olarak ölçen tarımsal-çevresel göstergeler (AEI: Agri Environmental Indicators) geliştirilmiş; sera gazı emisyonu, pestisit kullanımı, organik tarım payı, toprak erozyonu ve enerji tüketimi gibi kriterler, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir tarım politikalarında temel gösterge haline gelmiştir (OECD, 2023; European Commission, 2021).

Son yıllarda tarımsal-çevresel göstergeleri birleştirerek ülkelerin performanslarını karşılaştıran çalışmalar yaygınlaşmıştır. Örneğin, Marković vd (2024), 27 AB ülkesini MOORA yöntemiyle analiz ederek Portekiz, Estonya ve İrlanda'nın tarımsal çevresel göstergelerde öne çıktığını göstermiştir. Namiotko vd. (2022) ise SAW, TOPSIS ve EDAS yöntemleriyle Finlandiya, İrlanda ve İsveç'in sürdürülebilirlikte en yüksek puanı aldığını, Hollanda, Danimarka ve Almanya'nın ise yinlemeli olarak düşük puan aldığını belirlemiştir. Ayrıca Zafeiriou vd. (2018), sera gazı emisyonları ile ekonomik performans arasında doğrusal olmayan ilişki tespit eden EKC (Environmental Kuznets Curve- Çevresel Kuznets Eğrisi) yaklaşımıyla AB tarımında EKC hipotezine güncel bir sınama getirmiştir.

Ancak mevcut literatürde, çevresel göstergeleri analiz eden bu çalışmalar genellikle ekonomik üretim gücünü (örneğin Brüt Üretim Değeri) ele almamaktadır. Bu durum, sürdürülebilirlik analizlerinin çevre-ekonomi etkileşimini yeterince değerlendiremediği anlamına gelir. Bu çalışma, 28 Avrupa ülkesinde (27 AB + Türkiye) on çevresel göstergeye (K1–K10) ek olarak Brüt Tarımsal Üretim Değeri (K11) kriterini entegre ederek iki aşamalı bir değerlendirme gerçekleştirmektedir.

Veri seti EUROSTAT ile FAOSTAT verilerinden derlenmiştir. İlk fazda yalnızca çevresel göstergeler incelenmiş; ikinci fazda ekonomi göstergesi eklenmiştir. MOOSRA, MABAC ve ROV teknikleri ilk sıralamaları üretirken; TOPSIS, PSI, WASPAS, REF I ve REF II ile duyarlılık analizi yapılmış; sonuçlar Ka Decision yazılımı üzerinden BORDA yöntemiyle bütünlleştirilmiştir.

Çalışmanın literatüre katkıları şunlardır:

1. AEI verilerine ekonomik çıktı boyutunu entegre ederek çevre-ekonomi analizi sağlayan ilk çok-ülkeli ÇKKV çalışması olması,
2. Ka Decision açık kaynak yazılımının çok yöntemli analizde kullanımını mümkün kılması,
3. Estonya, Litvanya, İsveç gibi çevre liderleri ile Türkiye, Fransa, Almanya gibi yüksek üretimli ancak çevresel baskılar sergileyen ülkelerin karşılaştırmalı performans analizinin yapılmasıdır.

Çalışma, Giriş bölümünde tarım ve çevre ilişkisini kuramsal bir çerçevede sunmakta; Literatür Taraması kısmında ise benzer alanlardaki güncel akademik çalışmalar özetlenmektedir. Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç-Öneriler bölümleri sırasıyla kullanılan veri seti, ÇKKV temelli analiz sonuçları, bu sonuçların politika bağlamında değerlendirilmesi ve ileriye dönük önerilerle çalışma tamamlanmaktadır.

LİTERATÜR ÖZETİ

Tarımsal çevre göstergeleri üzerine yapılan akademik çalışmaların karşılaştırmalı bir özeti, aşağıda Çizelge 1'de sunulmuştur. Bu çizelge, farklı ülkeler ve bölgeler kapsamında çevresel tarım göstergelerinin nasıl ele alındığını, hangi yöntemlerle analiz edildiğini ve çalışmaların temel konularını sistematik bir biçimde ortaya koymaktadır.

Çevresel tarım göstergeleri (agri-environmental indicators) üzerine yapılan çalışmalarda, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Gürlük ve Uzel (2016), Almanya, Fransa, Hollanda ve Türkiye'yi TOPSIS yöntemi ile karşılaştırarak çevresel tarım performanslarını değerlendirmiştir. Benzer şekilde, Namiotko ve arkadaşları (2022) AB ülkelerinde SAW, TOPSIS ve EDAS yöntemleriyle gerçekleştirdikleri çalışmada çevresel göstergeler aracılığıyla sürdürülebilirlik düzeylerini analiz etmişlerdir. Marković vd. (2024) MOORA yöntemiyle AB genelinde çevresel performansı ölçerken, Streimikiene vd. (2024) Baltık ülkelerinde arazi kullanımı temelli çevresel göstergelerle değerlendirme yapmıştır. Organik tarım odaklı çalışan Shin vd. (2024), Güney Kore örneğinde AHP yöntemiyle göstergeleri önceliklendirmiştir. Benzer şekilde, Gómez-Limón vd. (2020) İspanya'daki zeytinlikler özelinde AHP ve BWM yöntemlerini kullanarak kompozit sürdürülebilirlik göstergeleri oluşturmuştur. Bölgesel bir uygulama sunan Gabbrielli (2016) ise Toskana bölgesinde çevresel politikaların mekânsal etkilerini Coğrafi ÇKKV ile haritalandırmıştır. Daha bütüncül bir yaklaşım benimseyen Kırdı ve Aytekin (2023), 30

sanayileşmiş ülkeyi entegre ÇKKV yöntemleriyle analiz etmiş ve Python tabanlı yazılım desteğiyle sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmiştir. Ayrıca Çukur ve Işın (2023), AB ülkelerinin organik tarım performanslarını TOPSIS yöntemiyle incelemiş; Madiyoh (2020) ise ASEAN ülkelerini tarımsal performans açısından TOPSIS ve ELECTRE yöntemleriyle karşılaştırarak karar destek süreçlerine katkı sağlamıştır. Bu çalışmalar, ÇKKV yöntemlerinin tarımsal çevre göstergeleri çerçevesinde ülkeler arası performans karşılaştırmalarında etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. Tarımsal çevre göstergeleri üzerine yapılan çalışmalar

Table 1. Studies on agricultural environment indicators

Yazar(lar)	Ülke Kapsamı	Yöntem	Konu
Gürlük ve Uzel (2016)	Almanya, Fransa, Hollanda, Türkiye	TOPSIS	Çevresel tarım göstergeleri ile dört ülkenin karşılaştırılması
Namiotko vd. (2022)	AB ülkeleri	SAW, TOPSIS, EDAS	AB ülkelerinde çevresel tarım göstergeleri ile sürdürülebilirlik değerlendirmesi
Marković vd. (2024)	AB ülkeleri	MOORA	Çevresel tarım göstergeleri ile AB genelinde çevresel performans analizi
Streimikienė vd. (2024)	Baltık ülkeleri	TOPSIS	Baltık ülkelerinde arazi kullanımı temelli çevresel tarım göstergelerinin karşılaştırması
Shin vd. (2024)	Güney Kore (Organik Tarım)	AHP	Organik tarım çevresel göstergelerinin önceliklendirilmesi
Gómez-Limón vd. (2020)	İspanya (Zeytinlikler)	AHP, BWM	Kompozit çevresel sürdürülebilirlik göstergesi oluşturulması
Gabbriellini (2016)	Toskana (İtalya)	Coğrafi ÇKKV	Çevresel tarım politikalarının çevresel etkilerinin haritalandırılması
Kırda ve Aytakin (2023)	Sanayileşmiş ülkeler (30 ülke)	Entegre ÇKKV, Python tabanlı yazılım	Sanayileşmiş ülkelerde çevresel sürdürülebilirlik performansı
Çukur ve Işın (2023)	Avrupa Birliği Ülkeleri	TOPSIS	Ülkelerin organik tarım performansının değerlendirilmesi
Madiyoh (2020)	ASEAN Ülkeleri	TOPSIS ve ELECTRE	Tarım sektörlerinin değerlendirilmesi

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

VERİ ve YÖNTEM

Bu başlık iki kısımda incelenecektir. İlk olarak ele alınan kriterlerin ve ülkelerin anlatıldığı “veri” başlığı sunulmuş olup; ikinci olarak kullanılan yöntemlerin ve yazılımın anlatıldığı “Yöntem” başlığı anlatılmıştır.

Veri

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemlerinin temel bileşenleri, değerlendirme kriterleri ve bu kriterlere göre karşılaştırılan alternatiflerdir. Bu çalışmada alternatifler, Avrupa kıtasında yer alan, EUROSTAT ve FAOSTAT verilerine erişilebilen 28 ülke olarak belirlenmiştir. Söz konusu ülkeler şunlardır: Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Almanya, Estonya, İrlanda, Yunanistan, İspanya, Fransa, Hırvatistan, İtalya, Güney Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Hollanda, Avusturya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Slovakya, Finlandiya, İsveç ve Türkiye. Alternatif ülke grubunun seçilme nedeni; tarım ve çevre politikaları bakımından karşılaştırılabilir olmaları, ortak çevresel göstergelere sahip olmaları ve Avrupa Birliği’nin çevresel sürdürülebilirlik hedefleriyle ilişkili politikaların izlenebilirliğine olanak sağlamasıdır.

Bu çalışmada ülkelerin tarımsal faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkilerini yansıtan göstergeler üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Kriterler, on adet olup; tarımın çevre üzerindeki baskılarını farklı boyutlarıyla temsil edecek şekilde belirlenmiş ve EUROSTAT veri tabanından temin edilmiştir. Veriler, ülkelerin yıllar itibarıyla performanslarını yansıtacak şekilde ortalama değerler üzerinden toplanmış; birim uyumluluğu sağlandıktan sonra analiz için uygun hale getirilmiştir.

Ayrıca, sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca çevresel değil aynı zamanda ekonomik boyutuna da dikkat çekmek amacıyla, değerlendirmeye ekonomik bir gösterge olarak Brüt Üretim Değeri (K11) kriteri dahil edilerek ayrı bir analiz daha yapılmıştır. Bu gösterge, ülkelerin tarımsal üretim faaliyetlerinden sağladığı ekonomik çıktıyı yansıtmakta olup FAOSTAT veri tabanından (2019–2023) temin edilmiş ve sabit 2014–2016 uluslararası dolar (Int\$) birimiyle ifade edilmiştir. Böylece analiz, çevresel performansın yanında ekonomik sürdürülebilirliği de dikkate alan daha bütüncül bir değerlendirme niteliği kazanmıştır. Bu kapsamda belirlenen on bir adet kriter, yönleri, birimleri ve kaynak bilgileri ile birlikte aşağıdaki Çizelge 2’de sunulmaktadır:

Çizelge 2. Kriter olarak alınan Tarımsal Çevre göstergeleri**Table 2.** Agricultural Environment indicators taken as criteria

Kod	Kriter	Yön	Birim	Kaynak
K1	Organik tarım altındaki bölge oranı	Maksimum	%	EUROSTAT (2000-2022)
K2	Tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonları	Minimum	%	EUROSTAT (2011-2022)
K3	Hayvancılık yoğunluk endeksi	Minimum	LU/ha	EUROSTAT (2010-2020)
K4	Su erozyonuna bağlı tahmini toprak kaybı	Minimum	ton/ha	EUROSTAT (2010-2016)
K5	Enerji verimliliği	Maksimum	Euro/KGOE	EUROSTAT (2000-2023)
K6	Pestisit türüne göre pestisit satışları	Minimum	kg	EUROSTAT (2012-2023)
K7	Şiddetli erozyondan etkilenen arazi örtüsü türlerinin payı	Minimum	%	EUROSTAT (2010-2016)
K8	Tarım ve ormancılık sektöründe nihai enerji tüketimi (hektar başına)	Minimum	ton/ha	EUROSTAT (2012-2023)
K9	Tarımdan kaynaklanan amonyak emisyonlarının toplam emisyonlara oranı	Minimum	%	EUROSTAT (2011-2022)
K10	Tarımdan kaynaklanan toplam amonyak emisyonu	Minimum	ton	EUROSTAT (1990-2022)
K11	Brüt Üretim Değeri	Maksimum	Sabit 2014-2016 bin IS	FAOSTAT (2019-2023)

Kaynak: Veriler EUROSTAT ve FAOSTAT veritabanından oluşturulmuştur. Yalnızca Türkiye'nin K4 ve K7 kriterleri, <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/erozyon-tehlikesi-altındaki-alanlar-i-85769> sayfasından; K3 ise Yıldırım (2020)'ın çalışmasından alınmıştır.

Bu çalışmada, ülkelerin tarımsal çevre performanslarını değerlendirmek amacıyla on bir farklı gösterge kullanılmıştır. İlk gösterge olan organik tarım altındaki bölge oranı, toplam tarım alanı içerisindeki organik tarım uygulanan alanın yüzdesini ifade eder. Organik tarım, kimyasal girdilerin azaltılması ve çevre dostu üretim süreçlerinin teşviki açısından önemli olduğundan, bu göstergenin yüksek olması çevresel sürdürülebilirlik açısından olumlu kabul edilmektedir.

İkinci gösterge olan tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonları, tarımsal faaliyetlerin toplam sera gazı salımı içerisindeki payını yansıtmaktadır. Metan ve diazot monoksit gibi tarımsal kaynaklı emisyonlar çevresel bozulmaya neden olduğundan, bu oranın düşük olması arzu edilmektedir. Üçüncü gösterge olan hayvancılık yoğunluk endeksi ise hektar başına düşen hayvan birimi (LU/ha) cinsinden hesaplanmaktadır. Hayvancılıkla ilişkili çevresel etkiler (örneğin amonyak salımı, mera tahribatı) nedeniyle bu değerin düşük olması çevre açısından tercih edilir.

Dördüncü gösterge, su erozyonuna bağlı tahmini toprak kaybıdır. Bu gösterge, ton/hektar cinsinden ifade edilen toprak kaybı miktarını gösterir ve toprağın verimliliği ile doğrudan ilişkilidir. Beşinci gösterge olan enerji verimliliği, EUROSTAT verilerine göre Euro/KGOE cinsinden hesaplanmakta ve kullanılan enerjiye karşılık elde edilen ekonomik çıktıyı temsil etmektedir. Bu gösterge ne kadar yüksekse, enerji o kadar verimli kullanılmış olur; dolayısıyla maksimum yönlüdür.

Altıncı kriter olan pestisit satışları, tarımsal kimyasal kullanımının yoğunluğunu yansıtan önemli bir göstergedir. Pestisitler hem su hem toprak kaynaklarını tehdit ettiğinden, bu değerin düşük olması çevresel sürdürülebilirlik açısından istenen bir durumdur. Yedinci gösterge olan şiddetli erozyondan etkilenen arazi oranı, risk altındaki tarım arazilerinin toplam araziye oranını ifade eder ve arazi yönetiminin çevreci olup olmadığını gösterir.

Sekizinci kriter, tarım ve ormancılık sektöründe hektar başına nihai enerji tüketimidir. Ton/hektar cinsinden ifade edilen bu gösterge, tarımda kullanılan enerji yoğunluğunu ortaya koymakta ve daha düşük tüketim çevre dostu üretim süreçlerine işaret etmektedir. Dokuzuncu gösterge olan tarımdan kaynaklanan amonyak emisyonlarının toplam emisyonlara oranı, tarımın genel hava kirliliği içindeki payını ifade ederken; onuncu ve son gösterge olan toplam amonyak emisyonu, mutlak emisyon miktarını ton cinsinden ifade etmektedir. Amonyak salımı, özellikle hayvansal üretimde çevresel yükün önemli bir parçası olduğu için bu iki göstergenin de düşük olması tercih edilir.

Yukarıdaki on göstergeden oluşan kriterler bir arada değerlendirildiğinde, ülkelerin tarımsal üretim süreçlerinin çevre üzerindeki baskısı çok boyutlu bir şekilde analiz edilebilmektedir. On birinci kriter olarak “Brüt Üretim Değeri” (Gross Production Value) ilave edilmiştir. Bu gösterge, ülkelerin tarımsal faaliyetlerinden elde ettikleri toplam ekonomik çıktıyı ifade etmekte olup, tarımsal üretimin ekonomik büyüklüğünü sabit 2014–2016 uluslararası dolar (Int\$) birimi cinsinden ölçmektedir. Brüt üretim değeri, bir ülkenin çevresel baskı düzeyini değerlendirirken, bu baskının hangi düzeyde ekonomik üretim karşılığında ortaya çıktığını analiz etmeye imkân tanımaktadır. Bu nedenle, çevresel performans değerlendirmesinden ayrı olarak, söz konusu 11. kriter dahil edilerek

ayrı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Böylece yalnızca çevresel sürdürülebilirlik değil, aynı zamanda ekonomik üretkenlik perspektifi de dikkate alınarak daha dengeli ve kapsamlı bir değerlendirme yapılması sağlanmıştır.

Bu çalışmada, ülkelerin tarımsal çevre performanslarının ÇKKV yöntemleriyle değerlendirilmesi amacıyla Kırdı ve Aytekin (2022) tarafından geliştirilen Ka-Decision adlı karar destek yazılımı kullanılmıştır. Python tabanlı bu yazılım, kullanıcı dostu arayüzü sayesinde farklı ÇKKV yöntemlerini bir arada uygulama, karşılaştırma ve nihai sıralamaları toplu biçimde analiz etme imkânı sunmaktadır. Bu yazılımın kullanımı sayesinde yöntem bazlı duyarlılık analizi yapılmış ve sıralamalardaki tutarlılık test edilmiştir.

Çözüm sürecinde TOPSIS, MOOSRA, MABAC, ROV, WASPAS, REF-I ve REF-II yöntemleri tercih edilmiş; elde edilen sıralamalar BORDA yöntemi ile birleştirilerek nihai karar oluşturulmuştur. Ağırlıklandırma işlemi, yöntemin temel amacı gereği eşit ağırlıklı olarak tanımlanmıştır.

Çözüm aşamasına geçerken ilk olarak, analizde kullanılacak kriter sayısı ve alternatif sayısı ilgili alanlara girilmiştir. Bu çalışmada, ilk olarak 10 kriter esas alınarak 28 ülke değerlendirilmiş; ardından 11. kriterin (Brüt Üretim Değeri) eklenmesiyle analiz genişletilerek yeniden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her bir analiz aşaması için ayrı karar matrisleri oluşturulmuştur; bu matrislerden ilki, yalnızca çevresel kriterlere dayalı değerlendirmeye dayanmaktadır. Matrisin içeriğinde, ülkelerin kriterlere göre normalize edilmemiş performans değerleri yer almaktadır. Ka-Decision yazılımı aracılığıyla bu karar matrisi, farklı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu sayede yöntemler arası tutarlılık gözlemlenmiş ve nihai sıralama BORDA yöntemi ile oluşturulmuştur.

Bu çalışmada ülkelerin tarımsal çevre göstergelerine dayalı performanslarını değerlendirmek üzere üç temel Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi kullanılmıştır: MOOSRA (Basit Oran Analizine Dayalı Çok Amaçlı Optimizasyon - Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis), MABAC (Çok Özellikli Sınır Yaklaşımı Alan Karşılaştırması Yöntemi - Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) ve ROV (Değerlerin Aralığı - Range of Values). Das, Sakar ve Ray (2012), Brauers (2003) tarafından sağlanan temel bilgilere dayanarak oran analizini MOOSRA olarak yeniden ortaya koymuştur. Bu noktada, MOOSRA ve MOORA'nın çok yakın bir ilişkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür. MOOSRA, normalizasyondan sonra fayda-maliyet kriterleri için ayrı bir değerlendirme eklemesi bakımından MOORA'dan farklıdır. Pamučar ve Čirović, ideal ve anti-ideal çözümlerin farklı bölgelerde temsil edildiği ve en iyi çözümün bu bölgelerin değerlendirilmesiyle elde edildiği MABAC yöntemini 2015 yılında oluşturmuştur (Pamućar & Čirović, 2015). Yakowitz, Lane ve Szidarovszky, her alternatifin sağlayacağı en yüksek ve en düşük fayda seviyelerini dikkate alan ROV yöntemini 1993'te önerdiler. Bu üç yöntemin bir arada kullanılması, farklı hesaplama mantıklarına dayalı çok boyutlu bir analiz imkânı sağlamıştır.

Çalışmanın analizlerin güvenilirliğini test etmek ve sıralamalardaki tutarlılığı artırmak amacıyla ek olarak TOPSIS (İdeal Çözüme Dayalı Sıralama Tekniği - Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), PSI (Tercih Seçim İndeksi - Preference Selection Index), WASPAS (Ağırlıklı Toplam / Çarpım Değerlendirme - Weighted Aggregated Sum Product Assessment), REF-I (Referans Noktalarına En Yakın Çözüm-I - Nearest Solution to References-I) ve REF-II (Referans Noktalarına En Yakın Çözüm-II - Nearest Solution to References-II) yöntemlerinden yararlanılmıştır. TOPSIS, en yaygın kullanılan referans tabanlı yöntemlerden biridir. Yoon ve Hwang'a (1980) göre, çok kriterli karar probleminin çözümü, ideale en yakın ve negatif (anti) idealden en uzak alternatifi seçerek elde edilebilir. PSI, 2010 yılında Maniya ve Bhatt tarafından malzeme seçimi problemlerinde karmaşık ÇKKV yöntemleri yerine kullanılabilecek temel yapılandırılmış bir yöntem olarak geliştirilmiştir (Maniya & Bhatt, 2010). Maniya ve Bhatt'a (2010) göre, PSI yöntemi, ağırlıklandırma teknikleri veya öznel yargılar kullanan diğer yöntemlerin aksine, kriter ağırlıklarını belirlemeye gerek kalmadan karar problemlerini ele alabilir. Ayrıca, PSI'nin, anlaşmazlıkların olduğu durumlarda kriter ağırlıklarını hesaplamak için kullanılabileceği öne sürülmüştür. Zavadskas ve diğerleri (2012), WPM ve WSM yöntemlerini birleştirerek WASPAS yöntemini ortaya koydular. WSM yöntemi esasen SAW yöntemiyle aynıdır (Mulliner vd., 2016). Öte yandan WPM, eklemeli model yerine çarpımsal modeli içerir ve genellikle boyutsuz analiz olarak adlandırılır (Triantaphyllou, 2000). Aytekin (2020), farklı ölçeklerle ölçülen kriterleri ve tercihleri içeren karar problemlerini çözmek için REF-I'i önerdi. Nominal (ikili ve çok terimli), sıralı, aralıklı veya oranlı ölçeklerle ölçülen kriterler birlikte kullanılabilir ve karar verici, REF-I'de referans olarak belirli bir nokta, aralık veya kategori belirlemek için bu kriterleri kullanabilir. Aytekin (2020), sıralama tersine çevirme problemlerini ve karar problemlerine yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında mevcut alternatifler için yeniden hesaplama gereksinimini çözmek için REF-II'yi önerdi. Öte yandan, REF-II, çoğu ÇKKV yöntemi gibi, kardinal bir yapıya sahip kriterlere ihtiyaç duyar.

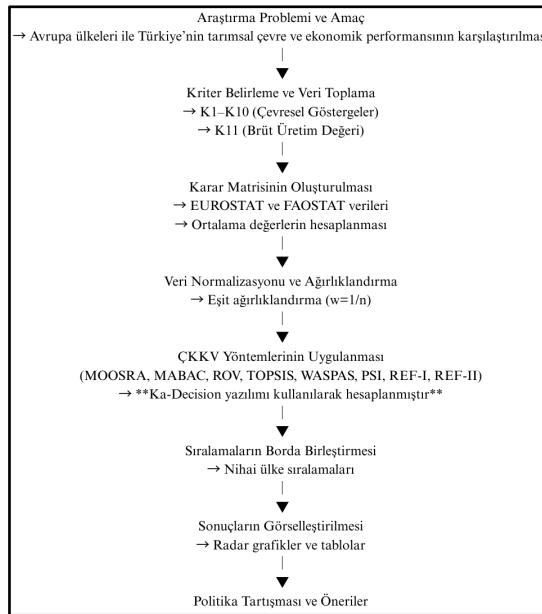
Jean-Charles de Borda (1781) tarafından geliştirilen Borda yöntemi, sosyal bilimlerde ve/veya oylama problemlerinde yaygın olarak kullanılır. Borda Sayım Yöntemi birden fazla sıralamanın tek bir sıralamaya indirgenmesi ve verilerin birleşmesi olarak tanımlanmaktadır (Çakır ve Perçin, 2013). Borda sayım yönteminde m adet alternatiften en iyi durumdakine m-1, ikinci en iyi durumdakine m-2 şeklinde birer azalan değerler verilerek en kötü alternatif 0 değerini alacak şekilde puanlama yapılır. En son aşamada tüm alternatifler için atanan değerler aritmetik olarak toplanarak Borda skorları elde edilir ve sıralama yapılır. İlgili matematiksel notasyon aşağıda yer almaktadır (Özkaya, 2022).

$$b_i = \sum_{k=1}^n (M - r_{ik})$$

r_{ik} : k. kriter altında yer alan i. alternatife ait sıra

M : karar problemindeki toplam alternatif sayısı

Şekil 1’de çalışmanın akış şeması sunulmuştur. Bu akış şeması, araştırmanın metodolojik sürecini sistematik biçimde özetlemektedir. Çalışmanın başlangıcında Avrupa ülkeleri ve Türkiye’nin tarımsal çevresel ve ekonomik performanslarının karşılaştırılmasına yönelik araştırma problemi ve amacı tanımlanmıştır. Bunu takiben, EUROSTAT ve FAOSTAT veri tabanlarından temin edilen çevresel (K1–K10) ve ekonomik (K11) göstergelere dayalı olarak karar matrisi oluşturulmuş ve kriterler eşit ağırlıklandırılarak normalize edilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden MOOSRA, MABAC, ROV, TOPSIS, WASPAS, PSI, REF-I ve REF-II teknikleri Ka-Decision yazılımı kullanılarak uygulanmış; elde edilen sıralamalar Borda birleştirme yöntemiyle nihai performans sıralamasına dönüştürülmüştür. Son olarak, bulgular radar grafikler ve tablolar aracılığıyla görselleştirilmiş ve politika düzeyinde öneriler geliştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın Akış Şeması (Yazar Tarafından Oluşturulmuştur.)

Figure 1. Flowchart of the Study (Created by the Author)

BULGULAR

Bu bölümde çalışmada elde edilen sonuçlar iki alt başlık altında sunulacaktır. Birinci kısımda, yalnızca çevresel kriterlerle (K1–K10) dayalı olarak ülkelerin tarımsal çevre performansları analiz edilmiş; bu kapsamda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak elde edilen sıralamalar ve değerlendirmeler paylaşılmıştır. Bu analiz, ülkelerin tarımsal faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskı düzeylerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır. İkinci kısımda ise, 11. kriter olarak çalışmaya sonradan dâhil edilen Brüt Üretim Değeri (K11) kullanılarak yapılan ek analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Bu kısımda, çevresel göstergelerin ekonomik çıktılarına

birlikte değerlendirilmesi sağlanmış; ülkelerin çevresel performanslarının arkasındaki üretim düzeyleri göz önünde bulundurularak daha bütüncül bir bakış açısıyla yorumlama yapılmıştır.

Çevresel kriterlere (K1–K10) dayalı olarak ülkelerin performanslarının değerlendirilmesi

Tarımsal çevre performanslarının ülke düzeyinde karşılaştırmalı olarak analiz edilebilmesi için, çalışmada belirlenen 10 kriter doğrultusunda EUROSTAT veri tabanından elde edilen yıllara ait verilerin ortalamaları hesaplanmıştır. Aşağıda sunulan Çizelge 3, bazı Avrupa ülkeleri ile Türkiye'nin ortalama tarımsal çevre göstergelerine ilişkin değerlerini içermektedir. Çizelgede yer alan veriler, ülkelerin organik tarım oranlarından sera gazı ve amonyak emisyonlarına, hayvancılık yoğunluğundan pestisit kullanımına kadar çok çeşitli çevresel boyutları kapsamaktadır. Veriler, ülkelerin sürdürülebilir tarım politikaları bağlamında güçlü ve zayıf yönlerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır. Özellikle amonyak emisyonu, pestisit kullanımı ve hektar başına düşen enerji tüketimi gibi göstergeler, çevresel baskı düzeylerini doğrudan yansıtan kritik parametreler olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca tüm kriterler eşit ağırlıkta (1/10=0.10) alınmıştır.

Çizelge 3. Bazı Avrupa ülkeleri ile Türkiye'nin ortalama tarımsal çevre göstergeleri

Table 3. Average agricultural environment indicators of some European countries and Turkey

Ülkeler	K1 Maks	K2 Min	K3 Min	K4 Min	K5 Maks	K6 Min	K7 Min	K8 Min	K9 Min	K10 Min
Belçika	4.14	7.96	2.74	1.70	5.84	6097713.67	0.69	602.09	92.78	86817.97
Bulgaristan	1.35	10.09	0.24	3.43	2.04	4098670.33	5.81	37.64	91.88	63664.42
Çekya	12.03	6.56	0.49	2.80	3.78	5421293.33	2.86	175.85	88.02	80414.64
Danimarka	7.28	23.23	1.64	0.57	13.46	3156231.17	0.01	229.40	87.06	91827.39
Almanya	6.07	6.65	1.04	1.97	8.46	46138587.67	2.48	150.11	82.13	543076.94
Estonya	15.39	8.68	0.31	0.53	3.08	777074.00	0.01	114.97	91.91	10491.97
İrlanda	1.22	33.22	1.27	0.90	14.70	2935368.67	0.49	52.73	98.87	123688.21
Yunanistan	7.30	8.75	0.57	5.03	7.04	5125698.58	12.88	52.68	90.48	71590.76
İspanya	6.36	10.09	0.64	4.87	7.89	70785082.25	12.23	107.50	95.90	461149.82
Fransa	4.07	15.26	0.78	2.50	7.88	68430627.33	3.87	144.51	92.98	576451.48
Hırvatistan	5.96	10.31	0.62	4.17	5.17	1726663.36	10.36	152.30	89.48	32475.15
İtalya	10.61	7.38	0.77	11.23	9.61	54069171.25	35.55	212.35	87.50	412772.39
Kıbrıs	3.44	5.18	1.63	3.70	6.93	1102778.67	9.38	342.53	96.92	8278.58
Letonya	11.00	19.07	0.25	0.70	4.21	1607175.50	0.02	90.86	84.20	14139.52
Litvanya	5.98	20.95	0.29	0.80	3.96	2797413.92	0.03	37.62	94.51	39868.82
Lüksemburg	3.19	5.73	1.26	3.53	10.33	150842.75	4.90	198.12	92.62	5928.85
Macaristan	3.14	10.39	0.48	2.17	4.16	8563360.17	3.50	114.56	93.00	83668.27
Malta	0.32	3.18	3.18	6.50	3.63	107678.00	18.32	717.44	90.56	1819.70
Hollanda	2.82	9.56	3.56	0.33	7.26	9805177.33	0.01	1996.10	87.46	159909.06
Avusturya	18.83	9.16	0.88	7.40	9.03	4641868.83	23.19	199.91	93.28	64712.58
Polonya	2.95	8.33	0.67	1.50	3.89	23419120.00	1.74	251.45	95.34	326833.30
Portekiz	6.61	10.51	0.60	3.40	7.19	9786684.00	6.92	98.07	89.49	52206.64
Romanya	2.09	15.72	0.37	4.30	4.04	10026033.25	11.69	38.06	87.88	167894.33
Slovenya	7.92	10.03	1.01	14.90	5.30	980696.83	45.18	152.45	96.87	17861.39
Slovakya	8.42	5.24	0.34	3.97	3.97	2122649.44	9.04	71.09	81.08	30813.82
Finlandiya	9.25	10.96	0.47	0.43	5.39	3952010.25	0.01	328.91	86.74	33610.36
İsveç	13.73	12.07	0.54	1.07	7.63	2192332.56	0.45	204.27	86.22	48740.27
Türkiye	1.27	13.62	0.25	8.24	5.86	54263496.88	5.97	118.37	93.64	608752.88

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge 3'te bulunan verilere göre, Avrupa ülkeleri ve Türkiye arasında tarımsal çevre göstergeleri açısından önemli farklılıklar gözlemlenmektedir. Organik tarım oranında Avusturya (%18.83), Estonya (%15.39) ve İsveç (%13.73) en yüksek değerlere sahipken; Türkiye (%1.27) ve Malta (%0.32) en düşük oranlara sahiptir. Tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarında İrlanda (33.22) ve Danimarka (23.23) öne çıkarken, bu durum büyük ölçüde yoğun hayvancılıkla ilişkilidir. Hayvancılık yoğunluk endeksi açısından da Hollanda (3.56) ve Malta (3.18) dikkat çekerken; Türkiye ve Letonya en düşük yoğunluğa sahiptir (0.25). Toprak kaybı açısından ise Slovenya (14.90), İtalya (11.23) ve Türkiye (8.24) yüksek risk altında olan ülkelerdir. Pestisit kullanımı açısından Fransa, İtalya, İspanya ve Türkiye, çok yüksek değerlerle çevre üzerinde önemli baskılar yaratmaktadır. Hektar başına enerji tüketiminde Hollanda açık ara en yüksek değere sahiptir (1996.10), bu da enerji yoğun tarımsal sistemlerin bir göstergesidir. Amonyak emisyonlarının toplam içindeki payı İrlanda (%98.87) ve İspanya (%95.90) gibi ülkelere oldukça yüksekken, toplam amonyak emisyonu miktarında Türkiye (608752 ton), Fransa (576451 ton) ve Almanya (543076 ton) başı çekmektedir. Bu veriler, Türkiye'nin özellikle pestisit kullanımı, toprak kaybı ve amonyak emisyonları gibi göstergelerde yüksek çevresel baskı altında olduğunu ortaya koymakta, organik tarım gibi olumlu göstergelerde ise

oldukça geride kaldığını göstermektedir. Çizelge 3'te bulunan verileri ülkeler bağlamında kıyaslamak için öncelikle MOOSRA, MABAC ve ROV yöntemleri kullanılmıştır. Çizelge 4'te MOOSRA, MABAC ve ROV Yöntemlerine Göre Ülkelerin Tarımsal Çevre Performansı Sıralamaları verilmiştir.

Çizelge 4. MOOSRA, MABAC ve ROV Yöntemlerine Göre Ülkelerin Tarımsal Çevre Performansı Sıralamaları

Table 4. *Agricultural Environment Performance Rankings of Countries According to MOOSRA, MABAC and ROV Methods*

Sıralama	MOOSRA	MABAC	ROV	Sıralama	MOOSRA	MABAC	ROV
1	Estonya	İsveç	İsveç	15	Kıbrıs	Bulgaristan	Bulgaristan
2	İsveç	Estonya	Estonya	16	Almanya	Almanya	Almanya
3	Letonya	Slovakya	Slovakya	17	Macaristan	Kıbrıs	Kıbrıs
4	Finlandiya	Letonya	Letonya	18	İtalya	Romanya	Romanya
5	Çekya	Finlandiya	Finlandiya	19	Belçika	İrlanda	İrlanda
6	Avusturya	Çekya	Çekya	20	İspanya	Belçika	Belçika
7	Danimarka	Danimarka	Danimarka	21	Slovenya	Polonya	Polonya
8	Slovakya	Lüksemburg	Lüksemburg	22	Fransa	Hollanda	Hollanda
9	Lüksemburg	Portekiz	Portekiz	23	Polonya	Malta	Malta
10	Portekiz	Avusturya	Avusturya	24	Romanya	İtalya	İtalya
11	Yunanistan	Yunanistan	Yunanistan	25	Hollanda	İspanya	İspanya
12	İrlanda	Hırvatistan	Hırvatistan	26	Bulgaristan	Fransa	Fransa
13	Litvanya	Litvanya	Litvanya	27	Türkiye	Slovenya	Slovenya
14	Hırvatistan	Macaristan	Macaristan	28	Malta	Türkiye	Türkiye

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

MOOSRA, MABAC ve ROV yöntemlerine göre elde edilen ülke sıralamaları, ülkelerin tarımsal çevre göstergeleri açısından çok yönlü performanslarını ortaya koymaktadır. Üç yöntemde de Estonya, İsveç ve Letonya gibi Kuzey ve Baltık ülkelerinin ilk sıralarda yer alması dikkat çekicidir. Bu ülkelerin genel olarak yüksek organik tarım oranlarına, düşük pestisit kullanımına ve sınırlı çevresel baskıya sahip olmaları, sıralamalardaki bu üstünlüklerini açıklamaktadır. Orta sıralarda yer alan Çekya, Avusturya, Danimarka ve Slovakya gibi ülkeler, çevresel açıdan dengeli ancak yer yer baskı oluşturan göstergelere sahip bir yapı sergilemektedir. Öte yandan, Türkiye, Fransa, Slovenya, Hollanda, İspanya ve Malta gibi ülkeler sıralamanın alt basamaklarında yer almakta olup, bu ülkelerin yüksek pestisit kullanımı, amonyak emisyonları ve düşük organik tarım oranı gibi göstergelerde olumsuz performans gösterdiği anlaşılmaktadır. Üç yöntemde de genel sıralama eğilimlerinin tutarlı olduğu, yalnızca bazı ülkelerin yer değişiklikleri yaşadığı görülmektedir. Bu durum, yöntemler arası güvenilirlik ve analiz bütünlüğü açısından önemli bir bulgu niteliği taşımaktadır. Çizelge 4'te sunulan tutarlılığı arttırmak amacıyla daha fazla ÇKKV yöntemi le değerlendirilerek duyarlılık bakılmıştır. Sekiz farklı ÇKKV Yöntemine Göre Ülkelerin Tarımsal Çevre Performansı Sıralamaları ve Nihai Borda Skoru Çizelge 5'te verilmiştir.

Sekiz farklı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi ile yapılan analizler sonucunda elde edilen ülke sıralamaları, Borda yöntemi ile birleştirilerek nihai performans puanları belirlenmiştir. Bu analiz, ülkelerin tarımsal çevre performanslarının çok boyutlu değerlendirilmesine olanak tanımakta ve yöntemler arası olası sapmaları minimize ederek daha bütüncül bir sıralama sunmaktadır.

Borda skorlarına göre ilk beş sırada yer alan ülkeler Estonya (265 puan), Letonya (248 puan), İsveç (236 puan), Finlandiya (232 puan) ve Slovakya (215 puan) olmuştur. Bu ülkeler, genel olarak yüksek organik tarım oranlarına, düşük pestisit kullanımı ve amonyak emisyonlarına, ayrıca su erozyonu gibi çevresel baskıların sınırlı olduğu tarım sistemlerine sahip olmalarıyla öne çıkmaktadır. Söz konusu ülkelerin çevre dostu tarım politikalarını uzun süredir uygulamaları ve AB'nin yeşil dönüşüm hedefleriyle uyumlu stratejiler geliştirmeleri bu yüksek performansı desteklemektedir. Özellikle son on yılda Baltık ülkeleri (Estonya, Letonya, Litvanya), tarımsal faaliyetlerin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakat hedefleriyle uyumlu çok sayıda politika geliştirmiştir. Estonya'da 2014–2020 dönemini kapsayan Kırsal Kalkınma Programı kapsamında organik tarım alanlarının genişletilmesi, nitrat kirliliğiyle mücadelede hassas tarım uygulamalarının teşvik edilmesi ve küçük ölçekli çiftliklerde dijital izleme sistemlerinin kurulması öncelikli hedefler olarak belirlenmiştir. Bu çabalar sonucunda, Estonya tarım alanlarının %22,4'ünü organik üretime ayırarak AB ortalamasının üzerine çıkmayı başarmıştır (European Commission, 2022a; FiBL & IFOAM, 2023). Letonya ise 2020 yılında yürürlüğe giren Code of Good Agricultural Practice düzenlemesiyle kapalı gübre depolama zorunluluğunu tüm çiftlik ölçeklerine yaygınlaştırmış ve pestisit kullanımını azaltmayı hedefleyen yeni denetim sistemlerini devreye almıştır. Bunun yanı sıra, Baltık

Denizi'ndeki besin madde yükünü azaltmak için tampon kuşak uygulamaları genişletilmiş ve gübre depolama altyapısına yatırım destekleri sağlanmıştır (Latvia Ministry of Agriculture, 2020). Litvanya, aynı dönemde fosfor ve azot yükünü azaltmaya yönelik hassas gübre uygulama programları geliştirmiş, organik tarım payını artırmak için 2030 hedefleri belirlemiş ve tarımsal su kirliliğiyle mücadelede çiftçilere yönelik eğitim kampanyaları yürütmüştür (HELCOM, 2021). İsveç ve Finlandiya ise Baltık Denizi çevresindeki en kapsamlı çevre politikalarını uygulayan ülkeler olarak öne çıkmaktadır. İsveç, Baltic Sea Action Plan çerçevesinde tarımsal drenaj alanlarında kapalı sistemler kurulmasını teşvik etmiş, fosfor vergisi uygulamış ve geniş tampon kuşak zorunluluğu getirerek tarımsal kaynaklı besin maddesi kirliliğini %50 oranında düşürmeyi başarmıştır (HELCOM, 2021). Finlandiya ise 2023–2027 dönemi için hazırladığı CAP Stratejik Planı kapsamında organik tarımı teşvik etmeye yönelik ulusal stratejik hedefler belirlemiş ve düşük yoğunluklu hayvancılık uygulamalarının yaygınlaştırılmasını öncelikli politika alanı olarak benimsemiştir. (European Commission, 2022c).

Çizelge 5. Sekiz farklı ÇKKV Yöntemine Göre Ülkelerin Tarımsal Çevre Performansı Sıralamaları ve Nihai Borda Skoru

Table 5. Agricultural Environment Performance Rankings of Countries According to Eight Different MCDM Methods and Final Borda Score

Ülkeler	TOPSIS	MOOSRA	MABAC	PSI	ROV	WASPAS	REF-I	REF-II	BORDA	Sıralama
Belçika	20	19	20	28	20	26	21	17	62	22
Bulgaristan	16	26	15	4	15	12	10	18	138	14
Çekya	3	5	6	14	6	14	6	7	191	8
Danimarka	10	7	7	8	7	5	14	4	209	6
Almanya	21	16	16	19	16	20	20	22	89	20
Estonya	2	1	2	1	2	1	1	3	265	1
İrlanda	17	12	19	12	19	11	16	12	139	13
Yunanistan	9	11	11	9	11	13	13	11	165	10
İspanya	22	20	25	18	25	24	24	26	49	24
Fransa	23	22	26	23	26	28	23	27	31	28
Hırvatistan	12	14	12	21	12	19	12	13	129	15
İtalya	27	18	24	20	24	22	27	25	48	25
Kıbrıs	15	15	17	27	17	18	17	15	106	18
Letonya	5	3	4	3	4	2	2	5	248	2
Litvanya	11	13	13	2	13	3	7	14	195	7
Lüksemburg	8	9	8	22	8	6	8	8	189	9
Macaristan	13	17	14	17	14	21	11	16	114	16
Malta	24	28	23	26	23	7	22	24	85	21
Hollanda	28	25	22	13	22	10	28	21	91	19
Avusturya	14	6	10	16	10	15	18	2	156	12
Polonya	18	23	21	25	21	27	19	23	52	23
Portekiz	7	10	9	15	9	17	9	10	159	11
Romanya	19	24	18	5	18	16	15	20	108	17
Slovenya	26	21	27	24	27	23	25	19	44	26
Slovakya	6	8	3	7	3	9	4	9	215	5
Finlandiya	4	4	5	6	5	4	5	6	232	4
İsveç	1	2	1	10	1	8	3	1	236	3
Türkiye	25	27	28	11	28	25	26	28	35	27

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Orta sıralarda yer alan ülkeler arasında Danimarka, Çekya, Lüksemburg, Yunanistan, Portekiz ve Avusturya gibi ülkeler bulunmaktadır. Bu ülkeler bazı göstergelerde (örneğin enerji verimliliği veya organik tarım) yüksek performans gösterirken, diğer kriterlerde (örneğin amonyak emisyonları veya pestisit kullanımı) daha düşük değerlere sahip olmuşlardır. Bu da çevresel performanslarının dengeli ancak mükemmel seviyede olmadığını göstermektedir.

Alt sıralarda yer alan ülkeler arasında Türkiye (27. sıra, 35 puan), Fransa (28. sıra, 31 puan), Slovenya, İtalya, İspanya ve Polonya bulunmaktadır. Bu ülkeler, özellikle pestisit kullanımı, yüksek toplam amonyak emisyonları, hayvancılık yoğunluğu ve toprak kaybı gibi kriterlerde olumsuz sonuçlar göstermiştir. Türkiye'nin düşük organik tarım oranı, yüksek pestisit kullanımı ve toprak erozyonu riskleri, genel çevresel performansını ciddi şekilde olumsuz etkilemiştir. Fransa gibi çevre politikaları gelişmiş ülkelerin düşük sıralarda yer alması, tarımsal üretim biçiminin yoğun yapısından kaynaklanan çevresel baskılara işaret etmektedir.

Amonyak emisyonları, özellikle Hollanda, Almanya ve Fransa gibi büyükbaş hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı ülkelerde, Avrupa Çevre Ajansı'nın (EEA, 2022) verilerine göre hem hava kalitesi hem de toprak sağlığı açısından kritik düzeylere ulaşmıştır. Türkiye'nin de bu göstergede yüksek emisyonu sahip olması, çalışmada uygulanan çok kriterli değerlendirme modelinde çevresel sürdürülebilirlik açısından neden alt sıralarda yer aldığını açık biçimde ortaya koymaktadır.

Çevresel kriterlerle (K1–K10) birlikte Brüt Üretim Değeri (K11) kriteri de ele alınarak ülkelerin performanslarının değerlendirilmesi

Çalışmanın ilk aşamasında ülkeler, çevresel baskı göstergeleri (K1–K10) üzerinden değerlendirilmiştir. Ancak sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı gereği, sadece çevresel değil aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik de dikkate alınmalıdır. Bu doğrultuda, K11: Brüt Üretim Değeri kriteri de analize dahil edilerek, ülkelerin tarımsal çevresel performanslarının ekonomik çıktılarıyla birlikte değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Aşağıda Çizelge 6'da Ülkelerin Brüt Tarımsal Üretim Değerleri bulunmaktadır

Çizelge 6. K11 – Ülkelerin Brüt Tarımsal Üretim Değerleri (Sabit 2014 – 2016 Bin Uluslararası \$)

Table 6. K11 – Gross Production Value of Countries, Constant 2014 – 2016 Thousand Int\$

Ülkeler	K11	Ülkeler	K11
Belçika	86817.97	Litvanya	39868.82
Bulgaristan	63664.42	Lüksemburg	5928.85
Çekya	80414.64	Macaristan	83668.27
Danimarka	91827.39	Malta	1819.70
Almanya	543076.94	Hollanda	159909.06
Estonya	10491.97	Avusturya	64712.58
İrlanda	123688.21	Polonya	326833.30
Yunanistan	71590.76	Portekiz	52206.64
İspanya	461149.82	Romanya	167894.33
Fransa	576451.48	Slovenya	17861.39
Hırvatistan	32475.15	Slovakya	30813.82
İtalya	412772.39	Finlandiya	33610.36
Kıbrıs	8278.58	İsveç	48740.27
Letonya	14139.52	Türkiye	608752.88

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge 6'da yer alan verilere göre, Türkiye 608.753 bin Int\$ ile en yüksek brüt tarımsal üretim değerine sahip ülke olarak öne çıkarken, onu Fransa, Almanya, İspanya ve İtalya gibi yüksek üretim hacmine sahip ülkeler takip etmektedir. Buna karşılık, Malta, Lüksemburg, Kıbrıs, Estonya ve Letonya gibi ülkeler en düşük üretim değerlerine sahiptir. Çevresel kriterler açısından üst sıralarda yer alan Estonya, Letonya ve Litvanya gibi ülkelerin brüt üretim değerlerinin düşük olması, bu ülkelerde çevresel baskıların sınırlı ölçekteki tarımsal faaliyetlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Öte yandan, çevresel performansı zayıf olan Türkiye, Fransa ve İspanya gibi ülkelerin yüksek üretim düzeyleri, çevresel etkilerin daha büyük ölçekli üretim yapılarından kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Çizelge 7'de K11 kriteri eklendikten sonra sekiz farklı ÇKKV Yöntemine Göre Ülkelerin Tarımsal Çevre Performansı Sıralamaları ve Nihai Borda Skoru Çizelge 5'te verilmiştir.

K11 kriterinin (Brüt Tarımsal Üretim Değeri) eklenmesiyle birlikte bazı ülkelerin genel performans sıralamalarında anlamlı değişiklikler gözlenmiştir. Çevresel göstergelere göre daha düşük performans gösteren Türkiye, Fransa, İspanya ve İtalya gibi ülkelerin, K11'in eklenmesiyle sıralamada yükseldiği görülmektedir. Örneğin Türkiye önceki analizde 27. sıradayken burada 20. sıraya yükselmiştir. Benzer şekilde Fransa 28. sıradan 23. sıraya, İtalya ise 25. sıraya yükselmiştir. Bu durum, bu ülkelerin yüksek tarımsal üretim değerlerinin, genel sürdürülebilirlik sıralamasında görece bir iyileşme sağladığını göstermektedir. Öte yandan çevresel kriterlerde ilk sıralarda yer alan Estonya, Letonya, İsveç ve Finlandiya, K11 kriteri dahil edilmesine rağmen üst sıralardaki yerlerini korumuş; bu da bu ülkelerin hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından dengeli bir yapı sergilediğini göstermektedir. Buna karşılık Slovenya, Malta, Hollanda ve Kıbrıs gibi ülkeler, K11'in etkisiyle sıralamanın alt basamaklarında kalmaya devam etmiş, bu da hem çevresel hem ekonomik göstergelerde zayıf performans sergilediklerine işaret etmektedir.

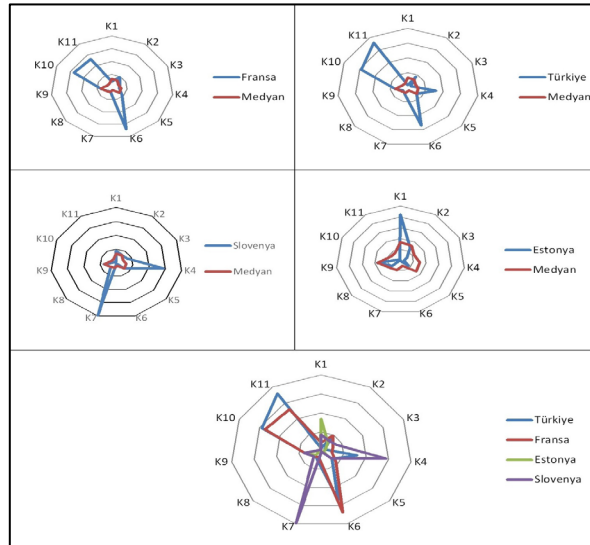
Genel olarak, K11 kriteri sıralamaya dahil edildiğinde, yüksek üretim değerine sahip ülkelerin genel performans puanlarında iyileşme gözlenmiş; çevresel performansı güçlü ama ekonomik hacmi düşük olan ülkeler ise yerlerini büyük ölçüde korumuştur. Bu durum, sürdürülebilirlik analizlerinde yalnızca çevresel değil, üretim ölçeğini de dikkate alan çok boyutlu değerlendirmelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Şekil 2'de Türkiye, Fransa, Slovenya ve Estonya'nın tarımsal çevre göstergelerine ait radar grafikleri sunulmuştur.

Çizelge 7. Sekiz Farklı ÇKKV Yöntemine Göre K11 Kriteri Eklenererek Hesaplanan Ülkelerin Performans Sıralamaları ve Borda Skor Puanı

Table 7. Performance Rankings and Final Borda Score of Countries Calculated by Adding K11 Criterion According to Eight Different MCDM Methods

Ülkeler	TOPSIS	MOOSRA	MABAC	PSI	ROV	WASPAS	REF-I	REF-II	BORDA	Sıralama
Belçika	21	23	21	27	21	28	21	18	44	26
Bulgaristan	17	27	16	4	16	14	10	25	95	15
Çekya	3	4	6	18	6	16	6	6	159	7
Danimarka	9	6	7	8	7	3	14	3	167	6
Almanya	14	8	12	12	12	13	20	13	120	13
Estonya	2	1	2	2	2	1	1	4	209	1
İrlanda	19	13	19	16	19	11	16	12	99	14
Yunanistan	7	10	11	10	11	12	12	9	142	8
İspanya	22	14	24	11	24	19	23	21	66	21
Fransa	23	16	22	14	22	22	22	27	56	23
Hırvatistan	15	20	13	23	13	24	13	14	89	17
İtalya	25	19	23	17	23	20	27	19	51	24
Kıbrıs	20	22	18	28	18	26	17	16	59	22
Letonya	4	3	4	3	4	2	2	5	197	2
Litvanya	10	17	14	1	14	4	7	15	142	9
Lüksemburg	13	12	9	24	9	8	8	8	133	10
Macaristan	12	21	15	21	15	23	11	17	89	16
Malta	26	28	27	26	27	10	25	28	27	27
Hollanda	28	25	25	13	25	7	28	23	50	25
Avusturya	16	7	10	20	10	17	18	2	124	12
Polonya	11	18	20	22	20	25	19	20	69	19
Portekiz	6	11	8	19	8	21	9	11	131	11
Romanya	18	24	17	6	17	18	15	24	85	18
Slovenya	27	26	28	25	28	27	26	26	11	28
Slovakya	8	9	3	9	3	9	4	10	169	5
Finlandiya	5	5	5	7	5	5	5	7	180	4
İsveç	1	2	1	15	1	6	3	1	194	3
Türkiye	24	15	26	5	26	15	24	22	67	20

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.



Şekil 2. Türkiye, Fransa, Slovenya ve Estonya'nın Tarımsal Çevre Göstergelerine Ait Radar Grafikleri (Yazar Tarafından Oluşturulmuştur).

Figure 2. Radar Charts of Agricultural Environment Indicators of Türkiye, France, Slovenia and Estonia (Created by the Author).

Radar grafikleri, çalışmanın çok kriterli karar verme yaklaşımıyla elde ettiği sayısal sıralamaları niteliksel olarak destekleyen görsel çıktılar sunmaktadır. Her bir ülkenin çevresel (K1–K10) ve ekonomik (K11) kriterler çerçevesindeki performansı, medyan değerlere göre normalize edilerek karşılaştırılmış; bu sayede hem kriterler arası denge hem de ülke bazında çevresel sürdürülebilirlik düzeyi somut biçimde değerlendirilmiştir.

Fransa'nın grafik profili, K6 (pestisit kullanımı), K9 (amonyak oranı) ve K10 (toplam amonyak emisyonu) gibi göstergelerde medyan değerin oldukça üzerinde yer almakta ve bu durum, Fransa'nın yüksek üretim hacmi (K11) ile doğrudan ilişkili olan çevresel baskılarını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Avrupa Sayıştay'ının (2024) Fransa için belirttiği yüksek pestisit kullanımı ve azot kirliliği tespitleriyle tutarlıdır. Öte yandan Fransa, organik tarım (K1) ve sera gazı (K2) gibi göstergelerde medyana yakın konumda yer alarak çevresel sürdürülebilirlik konusunda bazı alanlarda görece başarı sergilemektedir.

Türkiye'ye ait radar grafiği, çevresel kriterlerin çoğunda medyan altı düzeylere sahip, dengesiz ve içe kapalı bir profil çizmektedir. Bu durum özellikle hayvancılık yoğunluğu (K3), şiddetli erozyon (K7), amonyak oranı (K9) ve toplam amonyak emisyonu (K10) kriterlerinde açık biçimde görülmektedir. Bu grafiksel tablo, ülkemizde tarımsal üretimin yaygın ancak kontrolsüz çevresel etkilere sahip olduğunu göstermekte olup, buna dair bilimsel destek Özkan vd. (2024) tarafından yapılmış çalışmada görülen “gübre tüketimindeki %1’lik artışın taşıma kapasitesini %0.03 oranında azalttığı” bulgularıyla da örtüşmektedir. Aynı stüdyoda kullanılan “yük taşıma kapasitesi (load capacity factor)” modeli, Türkiye’nin yüksek üretim hacminde (K11) çevresel sürdürülebilirliğin geri planda kaldığı riskli bir dönüşüm yaşamakta olduğunu göstermektedir.

Slovenya'nın grafiği daha homojen olmakla birlikte K7 (şiddetli erozyon) kriterinde istisnai şekilde aşırı dışa açılan bir yapı göstermektedir. Bu durum, ülkenin genel çevresel göstergelerde ortalama düzeyde seyretmesine rağmen toprak bozunumu konusunda ciddi bir yapısal sorun yaşadığını işaret etmektedir. Slovenya için radar grafiğindeki bu asimetrik sapma, çevresel başarıya engel oluşturan kritik bir zayıf nokta olarak değerlendirilebilir.

Estonya ise çalışmanın hem sayısal sıralamalarında hem de radar grafik yorumlarında istikrarlı biçimde öne çıkan ülkedir. Grafik yapısı oldukça simetrik, dengeli ve kriterlerin çoğunda medyanın üzerinde bir dış çemberde konumlanmıştır. Bu görünüm, Estonya'nın yüksek organik tarım oranı (K1), düşük sera gazı emisyonu (K2), kontrollü pestisit kullanımı (K6) ve düşük hayvansal yoğunluk (K3) gibi politika sonuçlarının görsel yansımasıdır. Bu bulgu, HELCOM (2021) ve European Commission (2022) tarafından raporlanan Estonya'nın çevresel uyum düzeyiyle örtüşmektedir. K11 değerinin nispeten düşük olması, ülkenin çevresel sürdürülebilirliği yüksek, ancak üretim hacmi sınırlı bir tarımsal modele sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak radar grafikler, çalışmanın çok kriterli analiz sonuçlarını hem bütünsel hem de ülkeye özel bazda doğrulayan ve görselleştiren bir araç işlevi görmektedir. Özellikle çevresel göstergelerde başarılı görünen ülkelerin dengeli, dışa açık ve simetrik grafikler sergilemesi; yüksek üretim hacmine sahip ancak çevresel baskısı yüksek ülkelerin ise asimetrik ve içe kapalı yapılarla temsil edilmesi, yöntemsel bulgularla politik gerçeklik arasındaki uyumu desteklemektedir. Bu grafikler, karar vericiler için sadece sıralama değil, hangi alanlarda müdahale gerektiğine dair yönlendirici bir çerçeve de sunmaktadır.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, çevresel on göstergeye (K1–K10) ek olarak Brüt Üretim Değeri (K11) dâhil edilerek gerçekleştirilen Borda ÇKKV analizi, Estonya, Letonya, İsveç, Finlandiya ve Slovakya'nın hem düşük çevresel baskı hem de görece üretim verimliliği açısından en başarılı grup olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, Estonya'nın tarım alanının yaklaşık %23'ünü organik üretime ayırması ve İsveç'in bu payın %20'ye yakın olmasıyla uyumludur; bu değerler, AB'nin 2030 organik tarım hedefi olan %25'e en yakın performansları temsil etmektedir (FiBL & IFOAM, 2025). Bu üstün performansın arkasında, “küçük fakat derin” yaklaşımıyla hayata geçirilen politika paketleri yer almaktadır. Estonya, 2014'ten itibaren küçük ölçekli çiftliklere yönelik EIP Agri inovasyon hibeleri ile kimyasal girdi kullanımını dijital toprak izleme ve kapalı devre besleme sistemleriyle sınırlamış; Letonya, 2020'de revize ettiği İyi Tarım Uygulamaları Kodu ile tüm çiftliklerde kapalı gübre deposu zorunluluğu getirerek Nitratlar Direktifi'ni tam kapsamlı uygulamaya başlamıştır (Latvian Ministry of Agriculture, 2020). İsveç ve Finlandiya, HELCOM'un Baltık Denizi Eylem Planı kapsamında tampon şeritler, fosfor vergisi ve kapalı drenaj önlemleriyle tarımsal N P sızıntılarını %50 üzeri düzeyde azaltmayı başarmıştır (HELCOM, 2021). Slovakya ise 2023–2027 CAP Stratejik Planı'nda doğrudan ödemelerin %27.6'sını ekoskenemlere tahsis ederek AB ortalamasının üzerinde destek sağlamış ve organik alanının iki katına çıkarma stratejisiyle bu politikaya somut bir taahhüt vererek öncü rol üstlenmiştir (European Commission, 2022b).

Buna karşılık, Hollanda, Fransa, Almanya ve İtalya gibi yüksek üretim hacmine sahip ülkeler, ölçek büyüklüğü ve gelir endişeleri nedeniyle bu önlemleri tam olarak uygulayamamaktadır. Avrupa Sayıştay'ının 20/2024 raporu, ekoskenemlerin çiftçi gelirini %2–3.5 oranında düşürebileceği gerekçesiyle katılımın sınırlı kaldığını, nitrat ihlallerinin ise devam ettiğini göstermektedir (European Court of Auditors, 2024).

Gübre kullanımının tarihsel izleri çalışmalara destek sunmaktadır. Zafeiriou vd. (2017), Avrupa'da azot-fosfor fazlalığının 1980'lerde zirveye ulaştığını, ancak bu kimyasalların etkilerinin on yıllarca sürdüğünü vurgulamıştır. Özellikle Baltık Denizi özelinde yapılan modellere göre, geçmiş tarımsal faaliyetlerle biriken “miras fosfor” (legacy phosphorus), bölgeye düşen toplam fosfor yükünün yüzde 15–30 arasında değişen önemli bir oranını oluşturmaktadır (Müller Karulis vd., 2024). Türkiye'ye ilişkin saha çalışmalarında ise, gübre tüketiminin ekolojik taşıma kapasitesini aştığı ve her %1'lik artışın yük taşıma kapasitesini yaklaşık %0.03 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Özkan vd., 2024).

AB Yeşil Mutabakatı çerçevesinde organik tarım oranını artıran ülkeler, AB üretiminin sınırlı bir bölümünü temsil etmektedir. Avrupa Komisyonu'nun 2023–2035 Tarımsal Görünüm raporu, organik tarım oranında her 10 puanlık artışın verimde %5–15 azalma mümkün olduğunu, ancak bu farkın hassas tarım ve biyobazlı gübre inovasyonlarıyla telafi edilebileceğini belirtmektedir (European Commission, 2023). Bu kapsamda Komisyon, hayvansal gübre kullanım koşullarını yeniden düzenlemeye yönelik RENURE taslağını yayınlamıştır (European Commission, 2024). Dönüşüm sürecinde özellikle Hollanda ve İtalya'daki çiftçi protestoları, politikaların sosyo ekonomik dirençle karşılaştığını göstermektedir (Financial Times, 2025).

Türkiye açısından ise, yüksek üretim değerine rağmen çevresel göstergelerde düşük performans sergilenmektedir. CBAM'ın gübre ve amonyak sektörlerini kapsamıyla birlikte ihracatta gömülü karbon beyanı gerekecektir. Güncel hesaplamalara göre bu durumun Türkiye için yıllık 1–1.8 milyar Euro arasında ek maliyet yaratabileceği öngörülmektedir (Erdem, 2024). Dolayısıyla Türkiye'nin karbon sınırlamalarına karşı tampon kuşaklar, kapalı gübre depolama ve hassas azot uygulamaları gibi Baltık modeline benzer önlemler uygulaması hem çevresel hem de dış ticaret açısından yüksek öneme sahiptir. Bu çalışma metodolojik olarak ÇKKV yaklaşımının gücünü ortaya koyarken, çevre ekonomi dengesi üzerine politika düzeyinde eleştirel bir bakış açısı sunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal üretimin çevresel etkileri, günümüzde sürdürülebilirlik politikalarının merkezinde yer almakta; bu nedenle sadece üretim hacmi değil, üretim sürecinin doğa üzerindeki baskısı da dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada, Avrupa ülkeleri ile Türkiye'nin tarımsal çevre performansı, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleriyle değerlendirilmiş ve ülkeler, çeşitli çevresel göstergeler üzerinden karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Estonya, Letonya ve İsveç gibi ülkeler çevresel açıdan dengeli bir tarımsal yapıya sahipken; Türkiye, Fransa ve Slovenya gibi ülkeler, özellikle yoğun kimyasal kullanımına bağlı göstergelerde düşük performans sergilemiştir. Bu durum, tarımsal faaliyetlerde çevreye duyarlı bir üretim modeli benimsemenin gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bulguları, organik tarım uygulamalarının çevresel performansa olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ancak organik tarım sistemine hızlı ve plansız bir geçiş, özellikle gıda arz güvenliği açısından bazı riskler barındırabilir. Bu nedenle, organik tarıma geçiş süreci yalnızca çevresel kaygılarla değil; üretim kapasitesi, bölgesel uygunluk, çiftçi eğitimi ve pazar yapısı gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmelidir. Kademeli bir geçiş hem üretim dengesini koruma hem de çevresel kazanımı optimize etme açısından daha mantıklı bir yaklaşım sunmaktadır. Ülkeler için mutlak oranlar belirlemekten ziyade, tarımsal yapıya, iklim koşullarına ve ekonomik kapasiteye göre esnek planlamalar yapılması önem taşımaktadır. Bu bağlamda, her ülkenin veya bölgenin organik, iyi tarım ve konvansiyonel tarım sistemleri arasında geçişi, kısa, orta ve uzun vadeli stratejilerle desteklenmelidir. Bu çalışma, doğrudan böyle bir oran önermemekle birlikte, bu konunun politika düzeyinde tartışılması ve gelecek araştırmalar için bir gündem oluşturması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler

Organik tarıma geçiş süreci kademeli olarak planlanmalı; üretim düşüşlerinin olası etkilerine karşı destekleme mekanizmaları geliştirilmelidir.

Organik, iyi tarım ve konvansiyonel sistemler arasında denge sağlayacak biçimde bölgesel ve ulusal stratejiler oluşturulmalıdır.

Tarımda kimyasal kullanımına yönelik düzenlemeler sıkılaştırılmalı, çevre dostu alternatif girdiler teşvik edilmelidir.

Yerel düzeydeki çevresel baskılar dikkate alınarak farklı bölgeler için özgün tarım politikaları geliştirilmelidir.

AB Yeşil Mutabakatı ve Ortak Tarım Politikası ile uyumlu, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği birlikte gözeten ulusal stratejiler belirlenmelidir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Organik tarıma geçişin üretim çıktıları üzerindeki etkisi, farklı senaryolarla dinamik modelleme teknikleriyle incelenmelidir.

ÇKKV yöntemleriyle yapılan analizlerde farklı ağırlıklandırma sistemleri kullanılarak duyarlılık analizleri derinleştirilmelidir.

Bölgesel düzeyde (NUTS-2) analiz yapılarak daha detaylı ve yerel düzeyde politika önerileri geliştirilebilir.

Gelecek araştırmalarda, organik ve iyi tarım uygulamaları arasında dönüşüm süreçlerinin izlenebilirliği artırılmalı ve çok aktörlü politika etkileşimleri modellenmelidir.

KAYNAKLAR

- Aytekin, A. (2020). Çok Kriterli Karar Problemine Uzaklık ve Referans Temelli Çözüm Yaklaşımı. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Borda, J. C. D. (1781), *Mémoire sur les élections au scrutin. Histoire de l'Academie Royale Des Sciences*, 102, 657–665.
- Brauers, W. K. (2003), *Optimization methods for a stakeholder society: a revolution in economic thinking by multi-objective optimization* (Vol. 73), Springer Science & Business Media.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013), Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 449-459.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2025), <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/erozyon-tehlikesi-altindaki-alanlari-85769>.
- Çukur, T., & Işın, F. (2024), Bazı Avrupa Birliği ülkelerinin organik tarım performanslarının TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 99-109.
- Das, M. C., Sarkar, B., & Ray, S. (2012), Decision making under conflicting environment: A new MCDM method. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 5(2), 142–162.
- European Commission. (2021), *The common agricultural policy: 2023–2027*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_en.
- European Commission. (2022a), *Commission Implementing Decision C(2022) 8657 final approving the CAP Strategic Plan 2023–2027 of Estonia*.
- European Commission. (2022b), *Commission Implementing Decision approving the CAP Strategic Plan 2023–2027 of the Slovak Republic*. Brussels: C(2022) 7345 final.
- European Commission. (2022c), *CAP Strategic Plan 2023–2027 of Finland*. Retrieved July 13, 2025, from https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans/finland_en.
- European Commission. (2023), *EU Agricultural Outlook for Markets, Income and Environment, 2023-2035*. Brussels: DG AGRI.
- European Commission. (2024), *Draft regulation on the safe use of RENURE products derived from livestock manure* (COM(2024) 182 final),
- European Court of Auditors. (2024), *Special Report 20/2024: Eco-schemes—More ambition needed to reduce nutrient pollution in EU agriculture*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency (2022), *National emissions reported to the UNFCCC and to the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-unfccc>.
- FAO. (2021), *The state of the world's land and water resources for food and agriculture 2021 Systems at breaking point (SOLAW 2021)*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FiBL & IFOAM. (2023), *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends*. Frick & Bonn: FiBL & IFOAM – Organics International. <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2023.html>.
- FiBL & IFOAM. (2025), *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2025*. Frick & Bonn.
- Financial Times. (2025, January 18), *Farmers step up protests in Italy and Netherlands over green rules*. London.
- Gabrielli, E. (2016), Impact of Agro-environmental measures in the Tuscany Region. Geographic Multi-Criteria Analysis. *Italian Review of Agricultural Economics (REA)*, 71(1), 607-634. <https://doi.org/10.13128/REA-18676>.
- Gómez-Limón, J. A., Arriaza, M., & Guerrero-Baena, M. D. (2020), Building a composite indicator to measure environmental sustainability using alternative weighting methods. *Sustainability*, 12(11), 4398. <https://doi.org/10.3390/su12114398>.
- Gürlük, S., & Uzel, H. B. (2016), An evaluation of agri-environmental indicators through a multi-criteria decision-making tool in Germany, France, the Netherlands, and Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(6), 2407–2414. <https://doi.org/10.15244/pjoes/62127>.
- HELCOM. (2021), *Baltic Sea Action Plan 2021–2030*. Helsinki: Baltic Marine Environment Protection Commission. <https://helcom.fi/baltic-sea-action-plan>.
- Ka-decision, (2025), <https://github.com/kadirorda/ka-decision>.

- Kırda, K., & Aytekin, A. (2024), Assessing industrialized countries' environmental sustainability performances using an integrated multi-criteria model and software. *Environment, Development and Sustainability*, 26(7), 17505-17550. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03349-z>.
- Latvia Ministry of Agriculture. (2020), *Code of Good Agricultural Practice for the Reduction of Nitrate Pollution*. Riga: Ministry of Agriculture. <https://www.zm.gov.lv>.
- Madiyoh, A. (2020), *Güneydoğu Asya Ülkeler Birliği'ne Üye Ülkelerin (ASEAN) Tarım Sektörlerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle İncelenmesi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Maniya, K., & Bhatt, M. G. (2010), A selection of material using a novel type decision-making method: Preference selection index method. *Materials and Design*, 31(4), 1785–1789. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2009.11.020>.
- Marković, M., Stanković, J., Marjanović, I., Krstić, B., & Papathanasiou, J. (2024), Multi-criteria measurement of agri-environmental performance in European Union countries. *Ekonomika Poljoprivrede*, 71(3), 835-851. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2403835M>.
- Mulliner, E., Malys, N., & Maliene, V. (2016), Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of sustainable housing affordability. *Omega*, 59, 146–156. <https://doi.org/10.1016/J.OMEGA.2015.05.013>.
- Müller-Karulis, B., McCrackin, M. L., Dessirier, B., Gustafsson, B. G., & Humborg, C. (2024), Legacy nutrients in the Baltic Sea drainage basin: How past practices affect eutrophication management. *Journal of Environmental Management*, 370, 122478.
- Namiotko, V., Galnaityte, A., Krisciukaitiene, I., & Balezentis, T. (2022), Assessment of agri-environmental situation in selected EU countries: A multi-criteria decision-making approach for sustainable agricultural development. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(17), 25556-25567. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17655-4>.
- OECD. (2023), *Measuring the environmental performance of agriculture across OECD countries*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4edcd747-en>.
- Özkan, O., Destek, M. A., & Erdem, A. (2024), Assessing the environmental impact of fertilizer consumption in Turkey. *The Science of the total environment*, 955, 177107. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177107>.
- Özkaya, G. (2022), Country comparisons on the concept of economic freedom: A multi-criteria decision-making approach. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(03), 245-268. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1098468>.
- Pamuçar, D., & Čirović, G. (2015), The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC), *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016–3028. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2014.11.057>.
- Shin, E., Shin, Y., Lee, S. W., & An, K. (2024), Evaluating the environmental factors of organic farming areas using the Analytic Hierarchy Process. *Sustainability*, 16(6), 2395. <https://doi.org/10.3390/su16062395>.
- Streimikiene, D., Remeikiene, R., & Lapinskienė, G. (2024), Evaluating agri-environmental indicators for land use impact in Baltic countries using multi-criteria decision-making and EUROSTAT data. *Land*, 13(12), 2238. <https://doi.org/10.3390/land13122238>.
- Triantaphyllou, E. (2000), *Multi-criteria decision making methods*. Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6_2.
- Yakowitz, D. S., Lane, L. J., & Szidarovszky, F. (1993), Multi-attribute decision making: Dominance with respect to an importance order of the attributes. *Applied Mathematics and Computation*, 54(2–3), 167–181. [https://doi.org/10.1016/0096-3003\(93\)90057-L](https://doi.org/10.1016/0096-3003(93)90057-L).
- Yıldırım, M. (2020), Water quality and two-way effects in terms of animal production. *Toprak Su Dergisi*, 9(2), 122-129. <https://doi.org/10.21657/topraksu.780468>.
- Yoon, K., & Hwang, C. L. (1980), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)- A Multiple Attribute Decision Making. In *A state-of-the-art survey*.
- Zafeiriou, E., Mallidis, I., Galanopoulos, K., & Arabatzis, G. (2018), Greenhouse Gas Emissions and Economic Performance in EU Agriculture: An Empirical Study in a Non-Linear Framework. *Sustainability*, 10(11), 3837. <https://doi.org/10.3390/su10113837>.
- Zafeiriou, E., Sofios, S., & Partalidou, X. (2017), Environmental Kuznets curve for EU agriculture: Empirical evidence from new entrant EU countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 15510-15520.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012), Optimization of weighted aggregated sum product assessment, *Elektronika ir elektrotechnika*. 122(6), 3-6. <https://doi.org/10.5755/j01.eec.122.6.1810>.

Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen küresel değişkenler: Yapısal Vektör Hata Düzeltme Modeli ile bir analiz

Kurtuluş MERDAN

Orcid: 0000-0002-4513-0920

Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, 29000, Merkez, Gümüşhane, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Kurtuluş MERDAN
kurtulus_m@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received:
11.03.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
16.09.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 301-320

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 301-320

DOI
10.24181/tarekoder.1655462

*JEL Classification: 012, Q13,
Q18*

Özet

Amaç: Bu çalışmada tarımsal ürünler ve gıda ürünlerinde fiyatın küresel belirleyicileri ve bunun Türkiye ekonomisine etkileri ele alınmıştır. Bu çalışmayla gıda ürünlerinde yaşanan fiyat artışlarına neden olan etkenleri ortaya koymak amaçlanmıştır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Çalışmada modele dâhil edilen bağımlı değişkenler gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler döviz kuru (USD ve Euro ortalaması), tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerin nedensellik durumu incelenmiştir. Bu değişkenler arasındaki ilişki 2003:01-2025:01 dönemi için aylık veriler esas alınarak Vektör Hata Düzeltmeli (VECM) eşbütünlüşme ve Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Araştırma sonuçlarına göre: Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen değişkenler arasında; uluslararası gıda fiyat endeksi, Brent petrol fiyatı ve tarım ürünleri ihracat endeksinin olduğu görülmektedir. Gıda ve Alkolsüz İçecekler TÜFE ve İşlenmemiş Gıda TÜFE’nin bağımlı değişken olduğu modellerde bağımsız değişkenlerden kaynaklı şokların, uzun dönemde dengeye geldiği tespit edilmiştir. Bulgular; Türkiye’de döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE ve İşlenmemiş Gıda TÜFE’nin nedeni olmadığı, Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin nedeni olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmadığı; döviz kuru, tarımsal ürün ihracatı, Brent petrol fiyatı ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, tarım ürünleri ÜFE’nin de bir nedeni olmadığı tespit edilmiştir.

Özgünlük/Değer: Türkiye özelinde konuyla ilgili benzer çalışmalar yer almakla birlikte bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran temel özellik; gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler döviz kuru, tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksi değişkenlerinin bir arada ele alındığı ilk çalışma olmasıdır.

Anahtar kelimeler: Fiyat, gıda, tarım ürünleri, Türkiye.

Global variables affecting agricultural product and food prices in Türkiye: An analysis with Structural Vector Error Correction Model

Abstract

Purpose: The aim of this study is to identify the factors contributing to the price increases observed in food products. In this study, the global determinants of prices in agricultural and food products and their effects on the Turkish economy were addressed. The aim of the study was to identify the factors causing price increases in food products.

Design/Methodology/Approach: In the study, the dependent variables included in the model were the CPI for food and non-alcoholic beverages, the CPI for unprocessed food, and the PPI for agricultural products, while the independent variables were the exchange rate (average of USD and Euro), the agricultural products export index, the agricultural products import index, Brent crude oil prices, and the international food price index. The short- and long-term causal relationships among these variables were examined through the Vector Error Correction Model (VECM) cointegration test and the Granger causality test, based on monthly data for the period 2003:01–2025:01.

Findings: According to the research findings, among the variables affecting agricultural and food prices in Turkey were the international food price index, Brent crude oil prices, and the agricultural products export index. In the models where the CPI for food and non-alcoholic beverages and the CPI for unprocessed food were the dependent variables, it was determined that shocks originating from the independent variables converge to equilibrium in the long term. The findings reveal that in Turkey, the exchange rate and the agricultural products export index are not causal factors for the CPI for food and non-alcoholic beverages, nor for the CPI for unprocessed food. In contrast, Brent crude oil prices and the international food price index were identified as causal factors. Additionally, no long-term relationship was found between the PPI for agricultural products and the independent variables, and it was determined that the exchange rate, agricultural products export index, Brent crude oil prices, and the international food price index were not causal factors for the PPI for agricultural products.

Originality/Value: Although similar studies exist for Turkey, the distinguishing feature of this research is that it is the first to simultaneously analyze the CPI for food and non-alcoholic beverages, the CPI for unprocessed food, and the PPI for agricultural products together with the independent variables of exchange rate, agricultural products export index, agricultural products import index, Brent crude oil prices, and the international food price index.

Keywords: Price, food, agricultural products, Turkey.

GİRİŞ

İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma gıda fiyatlarını artıran bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Sanayi devrimi sonrası makineleşmenin neden olduğu artan karbon salınımı dünyadaki ortalama sıcaklık değerlerini artırırken yağışların azalmasına neden olmuştur. İklim değişikliği üzerine geniş araştırmalar yapan IPCC'nin (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) raporuna göre dünya küresel ısınma için kritik eşik olan 1.5 santigrat dereceye her gün biraz daha yaklaşmaktadır. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu üye ülkelerin tamamının ortak görüşüyle yayımlanan raporda; kar ve buzullar erimiş, okyanuslar ısınmış, sera gazlarının salınımıyla atmosferdeki kirlilik artmış, dünya üzerindeki sıcaklıklar olağandışı bir durum olarak kabul edilmiştir. Bu olumsuzluklar, akabinde ekonomik krizlerin yaşanmasına neden olmuştur. Kuraklığa bağlı ürün; verimi düşüreceğinden ihracatı yasaklayarak tüm buğdayın ülke içinde kalmasına karar veren dünyanın ikinci büyük buğday üreticisi olan Hindistan, yaşanması olası gıda tedarik sıkıntılarını karşı önlem almayı gerekli görmüştür. Hindistan, Covid-19 pandemisi ve sınır problemleri nedeniyle küresel çapta artan gıda talebini fırsata çevirmek için gıda ihracatını artırmış, ülkede kuraklığın baş göstermesiyle birlikte buğday ihracatı yasaklanmıştır. Rusya ve Ukrayna gibi büyük buğday üreticilerinin savaş içerisinde yer alması, ikinci büyük buğday üreticisi Hindistan'ın da ihracatı yasaklaması, uluslararası boyutta gıda fiyatlarının aşırı derecede yükselmesine neden olmuştur. Gıda fiyatlarında yaşanan rekor artışlar, bazı tüketicilerin pahalı üründen daha ucuz ürünlere yönelmelerine, bazı tüketicilerin de daha az ürün tüketmelerine neden olmuştur. Bu durumu Gıda Güvenliği Beslenme Raporu da onaylamaktadır. Bu rapora göre ise dünya üzerinde 2.5 milyara yakın insan beslenme ihtiyacını karşılamada sorunlar yaşamakta ve yetersiz beslenmektedir. Gıda Güvenliği Bilgi Ağı'nın (FSIN) 2018-2020'yi kapsayan raporunda dünya gıda krizine neden olan etkenlerin başında savaşlar, çatışmalar ve güven ortamının kaybolması gelmektedir. Bu nedenlerin etkisiyle 250 milyon kişi şiddetli gıda krizine maruz kalmış durumdadır. Küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişikliği ve kuraklık yaklaşık 80 milyon kişiyi etkilemiş, ekonomik çokların etkisiyle 74.6 milyon kişi gıda krizi yaşamıştır. Dünyayı etkisi altına alan enflasyon dalgası gıdaya olan talebi artırarak tedarik zincirinde sorunlar yaşanmasına neden olmuştur. Tüm bu sorunların çözümü savaşların ve çatışmaların durması, güven ortamının yeniden inşa edilmesi ve küresel birlikteliğin sağlanması ile mümkündür. Uluslararası boyutta güven ortamının sağlanmasıyla ortak politikalar geliştirilerek, iklim değişikliği ile daha etkin mücadele yapılabilir. Küresel gıda enflasyonunu önlemek için petrol ve enerji fiyatlarında dengenin sağlanması, üretimi artırmaya yönelik politikalar izlenerek kamu desteklerinin daha etkin kullanılması gerekmektedir. Ancak alınan tüm bu önlemler küresel gıda krizini nispeten hafifletmeye çalışsa da, kullanılan tarım arazilerin azalması ve nüfus miktarında meydana gelen artışlar göz önüne alındığında bu sorunun gıda ihtiyacı ülkeler için her zaman güncelliğini korumaya devam edeceğini göstermektedir (Anonim, 2023).

Türkiye'de tarım sektörü diğer sektörlerle mukayese edildiğinde daha fazla fiyat değişkenliği göstermektedir. Tarım ürünlerinde meydana gelen fiyat dalgalanmaları, 2000'li yıllarda 1980'li ve 1990'lı yıllara oranla daha yüksek bir düzeyde gerçekleşmiştir (Şengül ve Lopcu, 2018: 112). Dalgalanmaların temel nedeni olarak küresel ısınma neticesinde arz miktarında yaşanan dalgalanmalar gösterilmektedir (Erdal vd., 2008: 66). Yaşanan küresel krizler, enerjide dışa bağımlılık ve iklimsel değişiklikler bu dalgalanmaların daha da artmasına neden olmuştur. Dünyada tarım ve gıda fiyatlarında yaşanan artıştan Türkiye ekonomisi de payına düşeni almıştır. Burada üzerinde durulması gereken nokta dünya gıda fiyatları azalma eğilimine girdiğinde Türkiye'de gıda fiyatlarının artış sürecinin devam etmesidir. Türkiye'de bu süreci olumsuz etkileyen faktörler arasında iç piyasanın ihtiyacı için gerçekleştirilen üretim miktarının iyi planlanamaması sonucu oluşan arz-talep uyumsuzluğu ve üretici fiyatlarındaki artış yer almaktadır (Eren vd., 2017: 9; Bozkurt, 2025: 24).

Tüm bu etkenlerin yanı sıra 2020 yılından sonra yaşanan emtia fiyatlarındaki artışlar, tüketim anlayışının sürekli değişmesi, Covid-19 pandemisi sonrasında gıda arzında ortaya çıkan sorunlar ile artan gıda talebi, aşırı kuraklık ve su sıkıntısı fiyat artışlarını ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı bazı gıda ürünlerinde arz sorunu yaşanmasına neden olmuştur. 6 Şubat 2023 tarihinde deprem felaketinin yaşanması tarımsal ürün yetiştirilme potansiyeli yüksek olan illerde tarımsal üretim ve hasat konusunda bazı sıkıntılar ortaya çıkarmıştır. Tüm bu olumsuzlukların gıda fiyatları üzerinde artırıcı etkileri olmuştur (Onaç ve Birol, 2024: 21).

Araştırmanın içeriği şu şekilde organize edilmiştir: Başlangıçta çalışmanın kavramsal çerçevesine yer verilmiştir. Bunu, mevcut araştırmaları ele alarak ve literatürdeki boşlukları vurgulayarak yapılan bir literatür incelemesi izlemektedir. Daha sonra, dünyada ve Türkiye'de gıda fiyatlarının gelişim süreci, tarım ürünlerinin piyasa özellikleri, fiyatın belirleyici faktörleri, tarımsal ürünler ve gıda ürünlerinde fiyat artışının olası nedenleri ele alınmıştır. Ardından veri kaynaklarının, ekonometrik yöntemlerin ve bulguların sunulduğu bölüm gelmektedir. Son kısımda ise sonuçlar özetlenmekte, tartışılmakta ve politika önerileri sunulmaktadır.

Bu çalışmayla tarımsal ürünler ve gıda ürünlerinde fiyatın küresel belirleyicileri ve bunun Türkiye ekonomisine etkileri ele alınmıştır. Bu çalışmayla gıda ürünlerinde yaşanan fiyat artışlarına neden olan etkenleri ortaya koymak ve gelecekte benzer konuda çalışma yapacak araştırmacılara yol gösterici olmak amaçlanmaktadır. Türkiye özelinde konuyla ilgili benzer çalışmalar yer almakla birlikte bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran temel özellik gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler döviz kuru, tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksi değişkenlerinin bir arada ele alındığı ilk çalışma olmasıdır.

KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

Doğa koşullarına bağımlık tarımı diğer sektörlerden ayırtmış, insan ile tarım ilişkilerini her dönem problemlilikmiştir. Tarım ve insan ilişkileri olağanüstü olayların etkisiyle şekillenmekte, bu konuda sıkça örneğe rastlanmaktadır. İktisadi krizler, doğal afetler ve küresel salgın gibi biyolojik afetlerin yaşandığı dönemlerde gıda tedariki insanların en önemli sorunu haline gelmiş, tarıma bakış açısı bu sorunların ekseninde şekillenmiştir (Erkesim, 2021). 2020 yılı başından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını, 2022 yılı şubat ayından itibaren devam eden Ukrayna-Rusya Savaşı, 2023 yılı Ekim ayından itibaren de İsrail’in Gazze’yi işgal etmesi, Kızıldeniz bağlantısında yaşanan gerilim ve çatışmalar, krizin boyutunu daha da artırmıştır. Kriz dönemlerinde tedarik zincirlerinde kırılmalara bağlı olarak arz sorunları ve bunun akabinde tarımsal ürünlerde aşırı fiyat artışları yaşanmaktadır. Fiyatlarda görülen bu artışları ekonomik krizlerle, salgın hastalıklarla, gerilim ve çatışmalarla ilişkilendirmek mümkündür (Hossain and Green, 2011; Meijerink, 2015; El Pais, 2015; Copa-Cogeca, 2016; Deutsche Welle, 2017; Zhou vd., 2018; Boshoff, 2021).

Rekabet ortamının bulunduğu piyasalarda bir malın fiyatını, arz ve talep birlikte oluşturmaktadır. Fiyatın oluşumunda ürünün maliyeti, para arzı ve diğer faktörler etkili olmaktadır. Tarımsal ürün fiyatları bu faktörlerin etkisiyle birlikte zaman içinde dalgalanmalar göstermektedir. Ürün miktarındaki dalgalanmalar ürün arzında daha etkili olmaktadır. Türkiye tarımında üretimin doğa koşullarına bağlı olması ürün fiyatlarında istikrarsızlığa neden olmaktadır. Fiyatlarda yaşanan dalgalanmalar bir sonraki yılın üretim miktarında değişmelere de yol açmaktadır. Tarımsal ürün talebinde ortaya çıkan değişime tarımsal ürün arzı hemen karşılık verememekte, bu da tarımsal ürün piyasalarında fiyatlarda ve üretimde dalgalanmalara neden olmaktadır. Tarımsal ürünlerin hasadının yapıldığı dönemde arz miktarındaki artışa bağlı olarak tarımsal ürün fiyatları düşmeye başlar ve bu durum üretim sezonu sonuna kadar devam eder. Üretim sezonu sonunda ürün fiyatları tekrar yükselmeye başlar (Ukav, 2018: 181; Bozkurt ve Çamoğlu, 2024).

Türkiye’de tarımsal piyasalar çok fazla ürün içermesinden ve etkileyicilerinin çok fazla olmasından dolayı işleyiş açısından homojenlikten oldukça uzaktır. Tarımsal faaliyetin dışsal faktörleri arasında yer alan mevsimsel değişkenlik üretim miktarını ve kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Bu çeşit faktörlerin etkisiyle talepte meydana gelen çeşitlilik fiyatlarda dalgalanma görülmesine neden olacak, bu da tarımsal piyasaların doğal bir özelliği olarak ortaya çıkacaktır. Tarımsal üretim oldukça geniş alanlarda, çeşitli hayvan ırklarıyla ve çok sayıda üretici tarafından yapıldığından üretimde bir dağınıklık meydana gelmektedir. Piyasa işleyişi homojen olmadığından üretimi kontrol etmek güçleşmektedir. Bu durum gelir tahminini zorlaştırmakta ve fiyatta istikrarsızlığa yol açabilmektedir (Ceylan, 2023:29). Tarım ürünleri ve gıda fiyatları üzerinde piyasanın yapısal özelliği yanı sıra çok sayıda faktör etkili bulunmaktadır. Bu faktörleri kısaca özetleyecek olursak (Başaran, 2024);

- Türkiye 2021 yılında tarımsal kuraklık yaşamıştır. Küresel ısınmanın etkisiyle artan kuraklık arz miktarında aşağı yönlü şok düşüşlere neden olmuştur.

- Sürekli artan nüfusun beslenme ihtiyacı gıda ürünlere olan talebi artırmıştır. İnsanların refah seviyelerinin yükselmesi talep yönlü bir baskı oluşturmıştır.

- Girdi fiyatlarında artış tüketici fiyatlarında bir baskı oluşturmuş, Türk lirasının değer kaybı ve petrol fiyatlarındaki artış işlenmiş ürünlerin girdi maliyetlerini artırmıştır.

- Ürün alımlarında fiyat belirleme yönteminin yanlış olması tarım ürünlerinde fiyatın sürekli artmasına neden olmaktadır. Maliyet esaslı bir fiyat politikasının belirlenmesiyle fiyatlardaki olağanüstü artışın önüne geçilebilecektir.

- İthalatçı ve ihracatçı firmaların fiyatlara uygulayacağı müdahale dış pazarlarda risk baskısı oluşturmakta, bu belirsizlik fiyatları yükseltip enflasyon üzerindeki baskıyı da artırmaktadır.

- Türkiye’de etkin işleyen bir pazarlama sistemi bulunmamaktadır. Tarım ürünlerinde ve gıda sektöründe yaşanan fiyat istikrarsızlığının nedeni piyasanın ürün bazlı hareket etmemesi ve sektörün özgünlüğünün yeterince dikkate alınmamasıdır. Fiyat oluşumu kontrol edilemediğinden orta vadede alınan kararlar çözüm üretmenin çok ötesinde kalmaktadır.

•Gıda fiyatlarının sürekli artışı dönemde hükümetler tarım ürünleri piyasalarına sürekli müdahalede bulunmaktadırlar. Türkiye özellikle Covid-19 salgını döneminde gıda fiyatlarındaki artışı önlemek amacıyla “kriz yönetimi” bağlamında birtakım tedbirler almıştır. Bu tedbirler arasında bazı ürünlerin ihracatına dönemsel sınırlama getirilmesi, ürünleri ve gıda maddeleri ithalatında dönemsel kolaylıklar sağlanması, KDV oranı %8’den %1’e düşürülmesi yer almıştır. Bu tedbirlerin yanı sıra tüketicilerin gıda ürünlerine erişim alternatifini çoğaltmak amacıyla tarım kredi kooperatiflerine bağlı iştirak olan kooperatif marketlerin sayısı artırılmış ve bitkisel üretim alanını artırmak için hazine arazilerinin kiralanmasında kolaylıklar sağlanmıştır (Eştürk ve Albayrak, 2018: 148; Ceylan, 2023: 29-30; Başaran, 2024).

LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde tarımsal ürün ve gıda fiyatlarının ekonomik belirleyicileri üzerine son yıllarda yapılan çalışmalarda bir artış gözlenmektedir. Bunda son yıllarda tarımsal ve gıda ürünlerinde yaşanan dalgalanmalar ve bunların nedenlerini araştırmak etkili olmuştur. Bu yönde gerçekleştirilen çalışmalar daha çok mikro modeller ekseninde makro değişkenler kullanılarak analiz edilmiştir. Makro değişkenler kullanılarak modellenen çalışmalar Barnett, Bessler ve Thompson (1983), Clauson (1997) ve Kargbo (2000) tarafından kaleme alınmışlardır. Çalışmalarında genellikle makro değişken olarak reel kur, kişi başına milli gelir, para tabanı, döviz kuru, tarım ticareti, tarım sektörü üretim endekslerini kullanmışlardır. Mikro temelli ele alınan çalışmalar ise gıda fiyatlarını daha çok arz yönüyle değerlendirmiştir. Mikro modellere dayalı çalışmalarda parasal şoklar, dünya gıda fiyatları, brent petrol fiyatları, alternatif ürünlerin fiyatları, rekabet şartları ve mevsimsel etkiler dikkate alınmıştır. Literatüre dahil edilen yabancı alan yazınında ilk çalışma Dostie vd. (2002) tarafından kaleme alınmıştır. Çalışmalarında Madagaskar’daki mevsimsel üretim yapısının hem gıda fiyatlarını hem de tüketim kalıplarını etkilediğini ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında mevsimsel sorunların çözüme kavuşturulması ve mevsimsel ithalat politikalarının çeşitli boyutlarla ele alınması enine boyuna tartışılmıştır. İkinci çalışma ise düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelere yönelik gıda fiyatlarında ve gelirden meydana gelen değişimleri Seale vd. (2003) tarafından incelenmiştir. Düşük gelirli ülkelerde herhangi bir değişim karşısında gösterilen tepkinin, yüksek gelirli ülkeye göre çok daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular gelişmekte olan ülkelerde gelir artışının gıda fiyatları üzerinde önemli bir talep baskısına yol açacağını ortaya koymaktadır. Çalışmada %1 oranında bir gelir artışının farklı gelir grubundaki ülkelerde ne ölçüde talep artışına yol açacağı sorusuna yanıt aranmıştır. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede %1 oranında gelir artışının gıda ürünlerine olan talepte %0.61 oranında bir artışa yol açtığı görülürken bu oran ABD gibi gelişmiş bir ülkede % 0.10 olarak hesaplanmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde gelir artışının gıda fiyatları üzerinde etkisinin daha güçlü hissedilmesi gıda harcamalarının toplam tüketim harcaması içindeki payı ile gelir düzeyi arasındaki ters orantılı ilişkiye dayandırılmıştır. Üçüncü çalışma ise Hye vd. (2009) tarafından gerçekleştirilmiş, çalışmalarında gıda fiyatları üzerinde parasal şokların etkisini Bangladeş ekonomisi için ele almışlardır. Çalışmalarında gıda fiyatları ile para arzı arasındaki ilişkinin tespiti için ARDL nedensellik testini kullanmışlardır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular para arzından gıda fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Değerlendirme kısmında ise gıda enflasyonunun kontrolün de para politikası araçlarının kullanılması gerektiği önerilmektedir. Literatüre katkı sunacağı düşünülen başka bir çalışma da Baek ve Koo (2010) ortaklığıyla kaleme alınmıştır. Çalışmalarında gıda fiyatları ile tarımsal emtia fiyatları ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi ABD ekseninde ele almışlardır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular tarımsal emtia fiyatlarının ve döviz kuru ABD gıda fiyatlarını sadece kısa dönemde değil aynı zamanda uzun dönemde etkilediğini ortaya koymaktadır. Konuyla ilgili başka bir çalışmada Albers ve Peeters (2011) tarafından Filistin, Mısır, Ürdün, İsrail, Tunus, Fas ve Cezayir ekseninde gerçekleştirilmiştir. 2002-2010 dönemini esas aldıkları çalışmalarında gıda ve petrol fiyatlarına neden olan etkenlere odaklanmışlardır. Çalışma kapsamında uygulamaya konulan etki-tepki fonksiyonuna göre dünya gıda fiyatlarında meydana gelecek %10’luk pozitif şoka karşı tüketici fiyat enflasyonunda artış, tersi durumunda ise azalış yönünde eğilim göstereceği tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Abdullah ve Kalim (2012) tarafından gıda fiyatları enflasyonunun belirleyicileri üzerine Pakistan ekseninde gerçekleştirilmiştir. Johansen koentegrasyon tekniği yardımıyla analiz ettikleri çalışmada 1972-2008 dönemine ait verileri kullanmışlardır. Çalışmalarında gıda fiyatları enflasyonu ile kişi başı GDP, para arzı, gıda ithalatı, destekleme fiyatları ve gıda ihracatı gibi değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit etmişlerdir. Para arzı dışında diğer tüm değişkenler gıda fiyatları enflasyonunu pozitif yönde ve anlamlı bir düzeyde etkilemektedir. Kısa dönemde gıda ihracatı gıda fiyatları, sadece destekleme fiyatları ve enflasyon beklentileri enflasyonunu etkilemektedir. Çalışmada elde edilen bulgular Pakistan’da gıda fiyatları enflasyonu üzerinde hem arz hem de talep yanı faktörlerin etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı yıl içerisinde başka bir çalışmada Krätschell ve Schmidt (2012) tarafından gıda ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarında Granger nedensellik testini kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda petrol fiyatlarının gıda fiyatları üzerinde sadece uzun dönemde bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada

Woertz vd. (2014) tarafından gıda fiyat oynaklığı ve gıda enflasyonunu Güney ve Doğu Akdeniz ülkeleri ekseninde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elden edilen bulgular 2008 gıda krizinin ardından bu ülkelerde gıda enflasyonunun artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durumun nedenleri arasında arz ve talepte meydana gelen değişimler gösterilmiştir. Konuyla ilgisi olan başka bir çalışmada Pappas ve Papadas (2015) tarafından Yunanistan ekseninde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarında, tarımsal girdi, tüketici fiyat ve perakende gıda fiyat endeksi verileri arasındaki ilişkileri ele almışlardır. Çalışmanın uygulama kısmında Johansen eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli testlerine başvurmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda tüm değişkenler arasında uzun dönemde pozitif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Literatüre konu olan Norazman, Khalid ve Ghani (2018)’nin ortaklaşa gerçekleştirdikleri çalışmalarında gıda fiyatının arz açısından belirleyicilerini bir fiyat iletimi açısından Malezya özelinde ele almışlardır. Çalışmada 1991-2013 arası aylık veriler kullanılarak vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, Malezya’daki gıda fiyatlarının temel belirleyicilerinin reel efektif döviz kuru değişiklerinin ve dünya gıda emtia fiyatlarının olduğunu doğrulamaktadır. Zmami ve Ben-Salha (2019) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada et, süt, tahıl, genel gıda, bitkisel yağlar ve şeker ürünleri fiyat endeksi ele alınmıştır. Çalışmalarında 1990-2017 arası dönem yıllık veriler kullanılarak analiz edilmiştir. ARDL, NARDL ve birim kök testleri yardımıyla ele aldıkları çalışmada dünya geneli üzerine bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen bulgular; asimetrielerin varlığını doğrular nitelikte olup, gıda fiyatlarının sadece uzun dönemde petrol fiyatları üzerindeki pozitif şoklardan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Diğer bir çalışma da Makun (2021) tarafından Fiji ekseninde kaleme alınmış, 1983-2018 dönemi için yıllık verileri esas alarak gıda enflasyonunun belirleyicilerini tespit etmiştir. Çalışmada ortaya konulan veriler, Otoregresif Dağılım Gecikme modeli içerisinde yer alan sınır testine uygunluk göstermektedir. Çalışmanın sonunda para arzı ve kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın gıda fiyatlarını artırdığı tespit edilmiştir. Peersman’ın (2022) SVAR-IV modeline dayanan çalışmasında Euro bölgesi esas alınmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, uluslararası gıda fiyatlarındaki dışsal dalgalanmaların orta vadeli Tüketici Fiyat Endeksi (CPI) tarafından açıklandığını ortaya koymaktadır. Yabancı alan yazınında son çalışmada Adjemian vd. (2023) tarafından ABD ekseninde ele alınmıştır. Çalışmalarında gıda fiyatlarının 2021 yılından itibaren hızlı bir şekilde arttığını dile getirmektedirler. Bu artışın nedenlerini arz veya talep odaklı faktörlere ve yurtiçi gıda fiyatlarına bağlamaktadırlar.

Türkiye’de gıda fiyatları üzerine yapılan ve literatüre konu olan çalışmalardan ilki Çıplak ve Yücel (2004) tarafından kaleme alınmıştır. Bu çalışmada tarım ve gıda fiyatları enflasyonu, döviz kuru ve tüketici enflasyonu arasındaki ilişki VAR modeli ile incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular tarım ürünleri üretici fiyatları ile döviz kuru seviyesinde bir değişimin gıda fiyatları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada tarım fiyatları enflasyonu ile gıda fiyatları arasında eş zamanlı ve yüksek korelasyonun varlığına ulaşılmıştır. Ayrıca tarım fiyatları enflasyonundaki artışların gıda fiyatları enflasyonuna ve toplam TÜFE enflasyonuna etkisine yönelik anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlardan Türkiye’de gıda fiyatları değişikliklerinin Türkiye ekonomisindeki enflasyon sürecini olumsuz yönde etkilediği dile getirilmektedir. Ele alınan ikinci çalışma ise Karadaş vd. (2006) tarafından kaleme alınmıştır. Çalışmalarında, tarımsal ve gıda ürünleri fiyatlarındaki uluslararası değişimleri ele almışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular uluslararası gıda fiyatlarının sürekli yükselmesinin yerli üreticilerin daha fazla kâr marjları belirlemesine imkân tanıdığını ortaya koymaktadır. Literatüre konu olan üçüncü çalışma ise Başkaya vd. (2008) tarafından kaleme alınmıştır. Çalışmalarında işlenmiş gıda fiyatları enflasyonunun belirleyicilerini Dünya genelinde ve Türkiye özelinde incelemişlerdir. Çalışmada gıda fiyatları enflasyonuna neden olan faktörler arz ve talep cephesinden değerlendirilmiştir. Ortaya konulan ampirik modelle gıda fiyatları üzerinde arz ve talep unsurlarının etkileri ele alınmıştır. Bulgular, işlenmiş gıda fiyatları enflasyonunun hızla artmasının nedenini arz yönlü şoklara, uluslararası gıda fiyat artışlarına ve kuraklığa bağlandığını ortaya koymaktadır.

Literatüre konu olan yerli alan yazınıyla ilgili diğer çalışmalarda yıllar itibarıyla sınıflandırılmıştır. Nazlıoğlu ve Soytaş (2011) çalışmalarında döviz kurlarında meydana gelen değişikliğin tarım ürünleri üzerindeki etkilerini ortaya koymuşlardır. 1994-2010 dönemini esas aldıkları çalışmalarda, yöntem olarak VAR modeli ve etki tepki fonksiyonlarını kullanmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular, döviz kurunda meydana gelen değişimlerin pamuk, ay ayçiçeği, soya fasulyesi, mısır ve buğday fiyatları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Güloğlu ve Nazlıoğlu (2013) çalışmasında enflasyonun tarımsal fiyatlar üzerindeki etkisini panel yumuşak geçiş regresyon yöntemi ile analiz etmişlerdir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yönelik gerçekleştirilen çalışmada, 1980-2007 dönemi esas alınmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgular, enflasyonun tarımsal fiyatlar üzerinde düşük enflasyonun olduğu dönemlerde pozitif, yüksek enflasyonun olduğu zamanlarda da negatif bir etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Balkan vd. (2015)’nin ortaklaşa gerçekleştirdikleri çalışmada akaryakıt fiyatlarındaki değişimin taze meyve ve sebze üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, toptan taze meyve ve sebze fiyatlarının sürekli artmasının nedeni olarak taşıma maliyetlerindeki artış gösterilmektedir. Bayramoğlu ve Yurtkur (2016)

tarımsal üretici fiyatlarını ve gıda sanayi ürünleri fiyatlarını etkileyen ekonomik değişkenleri Türkiye ekseninde VAR yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, Türkiye’de gıda sanayi ürünleri ve tarımsal üretici fiyatları üzerinde ithal bir fiyat baskısının olduğunu ortaya koymaktadır. Eren vd. (2017) TÜFE mal sepetinde yer alan ürünlerde meydana gelen fiyat artışlarının nedenlerini Türkiye özelinde araştırmışlardır. Çalışmalarında 1994-2016 dönemleri arası yıllık verileri ile panel vektör otoregresyon modelini kullanmışlardır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, üretim miktarının gıda fiyat artışlarının nedeni olduğunu ortaya koymaktadır. Eştürk ve Albayrak (2018) çalışmalarında tarım ürünleri ve gıda fiyatlarının enflasyon üzerindeki etkisini ele almışlardır. Türkiye ekseninde gerçekleştirdikleri çalışmada ARDL modelinden faydalanmışlardır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular gıda fiyatlarında %1’lik bir artışın tüketici fiyat endeksini %0.79 artırdığını ortaya koymaktadır. Çalışmanın değerlendirme kısmında kalıcı fiyat istikrarının sağlanması için gıda fiyat artışlarının önlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ulusoy ve Şahingöz (2020) çalışmalarında gıda ürünleri fiyatlarının enflasyon üzerindeki etkilerini ele almışlardır. 2006:8-2018:01 dönemleri arası aylık verilerinin ele alındığı çalışmada gıda ürünleri fiyat artışlarının tüketici fiyat endeksi üzerindeki etkisi analiz edilmeye çalışılmıştır. Gıda ürünleri fiyatlarının enflasyon üzerindeki uzun dönemli etkisi ARDL Sınır testiyle, kısa dönemli etkisi ise Toda-Yamamoto nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular kısa dönemde gıda ürünlerindeki fiyat artışının enflasyonu artırdığı, uzun dönemde ise seriler arasında eşbütünleşik bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Oral (2021) gıda enflasyonunu etkileyen nedenleri Türkiye özelinde incelemiştir. 2010:01- 2019:12 dönemleri arası aylık verileri kapsayan çalışmada dış piyasa ve ürün dengesi olmak üzere iki model oluşturulmuştur. Ekonomik yöntem olarak Toda Yamamoto ve Granger nedensellik testine başvurulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgular gıda enflasyonu ile döviz kuru arasında çift taraflı, motorin fiyatları ile gıda enflasyonu arasında tek taraflı bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. Selvi ve Cavlak (2022) tarafından ortaya konulan çalışmada, gıda fiyatlarında meydana gelen artışın nedenleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada gıda fiyatlarındaki artışın nedenleri arasında; girdi maliyetlerindeki artış, küresel iklim değişikliği, araçlara ödenen komisyon, nakliye masrafları, işçilik ve ambalajlama maliyetlerinin bulunduğu ortaya konulmuştur. Analiz sonucunda gıda fiyatlarında yaşanan artışa dikkat çekilmiş ve Covid-19 döneminde fiyat artışlarında etik dışı davranış gösteren satıcıların da pay sahibi oldukları dile getirilmiştir. Demirağ (2023) çalışmasında 2010:01- 2022:8 dönemi için Türkiye’deki gıda fiyatlarını incelemiştir. Ekonometrik yöntem olarak Granger, Johansen ve ARDL eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular; tüketici gıda fiyatlarının, döviz kurundan ve çiftçinin üretim satışını yaptığı fiyatlardan etkilendiğini ortaya çıkarmıştır. Yaşar (2024) tarafından ortaya konulan diğer bir çalışmada gıda fiyat artışlarına neden olan faktörler Türkiye özelinde ele alınmıştır. Bu çalışmada 2007:01-2023:09 dönemleri esas alınarak ARDL testi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, döviz kuru, tarımsal destekler, motorin fiyatları ve dünya gıda fiyatlarının, Türkiye’deki gıda fiyatlarını önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. Aydoğan (2024) tarafından kaleme alınan başka bir çalışmada, gıda enflasyonuna neden olan etkenleri tespit etmek için, dünya gıda fiyatları, brent petrol fiyatları ve döviz kuru ele alınmıştır. Türkiye’de 2003:01-2023:01 dönemini kapsayacak şekilde Yapısal VAR (SVAR) yaklaşımı kullanılmıştır. Yurdakul ve İleri (2024) gıda fiyat artışlarını etkileyen değişkenler belirleyerek 5 farklı ekonometrik model kurmuşlardır. 2005-2023 dönemine ait aylık verilere Dinamik En Küçük Kareler (DEKK) yöntemi uygulamışlardır. Çalışmalarında gıda fiyatları değişkenini temsilen, TUFE_IMG, TUFE_GIDA ve UFE_TARIM esas alınmıştır. Tüm ekonometrik modellerde döviz kurunun gıda fiyatlarını artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Tarım ürünleri ihracat ve ithalat miktarındaki artışların beklenildiği gibi gıda fiyatlarını artırdığı görülmüştür. Tarım ürünleri üretici fiyatlarındaki artış, TUFE_IMG’yi artırdığı; üretici gıda fiyatlarındaki artışların da TUFE_GIDA’yı artırdığı gözlenmiştir. Dünya gıda fiyatlarının ise TUFE_GIDA üzerinde artırıcı etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Gübre fiyatlarındaki artışında, tarım ürünlerinin üretici fiyatlarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Covid-19 pandemisini temsilen kullanılan kukla değişkenin, 2008 ve 2018 ekonomik krizlerinin de gıda fiyatlarını artırdığı gözlenmiştir. Başka bir çalışmada Türkmen (2024), gıda fiyatları ve para politikası ilişkisini Türkiye ekonomisinden bulgular şeklinde değerlendirmeye çalışmıştır. Çalışmasında gıda fiyatlarındaki artışın nedenlerini araştırmıştır. Bu amaçlar kapsamında çalışmada 2003-2023 dönemi için aylık veriler esas alınarak Bayesyen Yapısal VAR (BSVAR) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular, Türkiye ekonomisinde gıda fiyatlarını etkileyen değişkenlerin küresel gıda fiyatları, enflasyon, para arzı, tarımsal girdi fiyatları ve döviz kuru olduğunu ortaya koymaktadır.

Teoride, yerli ve yabancı alan yazınında ele alınan çalışmalarda gıda fiyatlarının, iklim ve çevre koşullarının, ulusal gıda sanayi fiyat endeksinin, tarımsal üretici fiyat endeksinin, döviz kurunun, tarım ürünleri ihracat ve ithalat miktarının, petrol fiyatlarının, uluslararası gıda fiyatı endeksinin, gübre, ilaç, yem gibi ithal ağırlıklı girdilerin ve küresel sorunlardan dolayı oluşan spekülâtif haberlerin ve bu dönemlerde etik dışı fiyatlama yapılmasının etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Literatüre konu olan çalışmalarda ağırlıklı olarak ARDL, NARDL, Yapısal VAR (BSVAR) yöntemi ve birim kök testleri kullanılmıştır.

DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE GIDA FİYATLARININ GELİŞİM SÜRECİ

Gıda fiyatlarında yaşanan artışlar bir yandan tüketicilerin beslenme maliyetini artırırken, diğer yandan enflasyon üzerinde baskı oluşturarak sosyal ve ekonomik açıdan toplumsal yapıyı olumsuz etkilemektedir. Enflasyonun neden olduğu fiyat artışları düşük gelir düzeyine sahip hanelerde daha ağır etkiler bırakmakta, tüketicilerin gıda maddelerine olan talebini de azaltmaktadır (Eştürk ve Albayrak, 2018: 155). Bu noktada dünyada ve Türkiye’deki gıda maddelerinin fiyatlarının insan yaşamında ve refah düzeyinde doğrudan neden olduğu etkileri izlemek ve tespit etmek büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda gıda ürünleri fiyatlarındaki dalgalanmaların ana nedenleri arasında küresel ısınmanın mevsimsel etkileri, tüketici tercihlerinde yaşanan değişim, petrol fiyatlarında meydana gelen artışın üretim maliyetlerine ve taşıma giderlerine yansması yer almıştır (Erdal vd., 2008: 66). Tüm dünyayı etkisi altına alan gıda fiyatlarındaki artış trendine Türkiye de dahil olmuştur. Yaşanan ekonomik krizler, iklimsel değişiklikler ve enerjide dışa bağımlılık süreçleri Türkiye’yi derinden etkilemiştir. Dünyada gıda fiyatları azalış trendine girdiğinde dahi önemli gıda üreticileri Türkiye’de fiyat artış sürecini devam ettirmişlerdir.

FAO’ya göre dünya gıda fiyatları endeksi 2003 yılında 58.1 iken 2008 yılında 117.7’ye yükselmiştir. Sonrasında inişli-çıkışlı bir trende girmiş fakat ivme yukarı yönlü olmuştur. Dünya gıda fiyatları endeksi 2010 yılında 106.9 olmuştur. 2015 yılından sonra tekrar düşüşe geçilmiş 2020 yılında dünya gıda fiyatları endeksi 98.1 olmuştur. Endeks en yüksek seviyesine 2022 yılında ulaşmış, bu oran 144.8 olmuştur. Dünya gıda ürünleri fiyat endeksi 2022 yılından sonra tekrar düşüşe geçmiş 2025 yılıyla birlikte 115.9’a gerilemiştir. Bu durum seçilmiş gıda ürünleri açısından da benzerlik göstermiştir. 2025 yılı itibarıyla seçilmiş gıda ürünleri fiyat endeksi içerisinde süt ve yağ ürünleri fiyat endeksinin ortalama endeksin üzerinde, hububat, şeker ve et fiyat endeksinin dünya gıda fiyatları endeksinin altında bir seyir izlediği görülmüştür. Bu ürünler içerisinde en büyük artış son yılları da göz önüne aldığımızda yağ ve yağ ürünleri üzerinde gerçekleştiği söylenebilir (Tablo 1).

Tablo 1. Yıllar itibarıyla dünyada seçilmiş gıda ürünleri fiyat endeksi

Table 1. Price index of selected food products in the world by years

Yıllar	Gıda Fiyat Endeksi	Et Fiyat Endeksi	Süt Ürünleri Fiyat Endeksi	Cereals Price Index	Yağlar Fiyat Endeksi	Şeker Fiyat Endeksi
2003	58.1	59.3	54.5	59.4	62.6	43.9
2004	65.9	68.6	69.8	64.0	69.6	44.3
2005	67.6	72.6	77.2	60.8	64.4	61.2
2006	72.9	71.4	73.1	71.2	70.5	91.4
2007	94.6	77.8	122.4	100.9	107.3	62.4
2008	117.7	90.8	132.3	137.6	141.1	79.2
2009	91.8	81.6	91.4	97.2	94.4	112.2
2010	106.9	91.4	111.9	107.5	122.0	131.7
2011	131.8	105.0	129.9	142.2	156.5	160.9
2012	122.8	104.7	111.7	137.4	138.3	133.3
2013	120.1	106.2	140.9	129.1	119.5	109.5
2014	115.0	112.1	130.2	115.8	110.6	105.2
2015	93.1	96.8	87.1	95.9	89.9	83.2
2016	92.0	91.1	82.6	88.3	99.4	111.6
2017	97.9	97.5	108.0	91.0	101.9	99.1
2018	95.8	94.4	107.3	100.8	87.8	77.4
2019	94.9	99.5	102.8	96.6	83.2	78.6
2020	98.1	95.3	101.8	103.1	99.4	79.5
2021	125.7	107.5	119.6	131.2	164.9	109.3
2022	144.5	118.3	149.5	154.7	187.8	114.5
2023	124.5	114.1	123.7	130.9	126.3	145.0
2024	122.0	117.2	129.6	113.5	138.2	125.8
2025	115.9	109.2	132.6	103.6	142.0	103.2

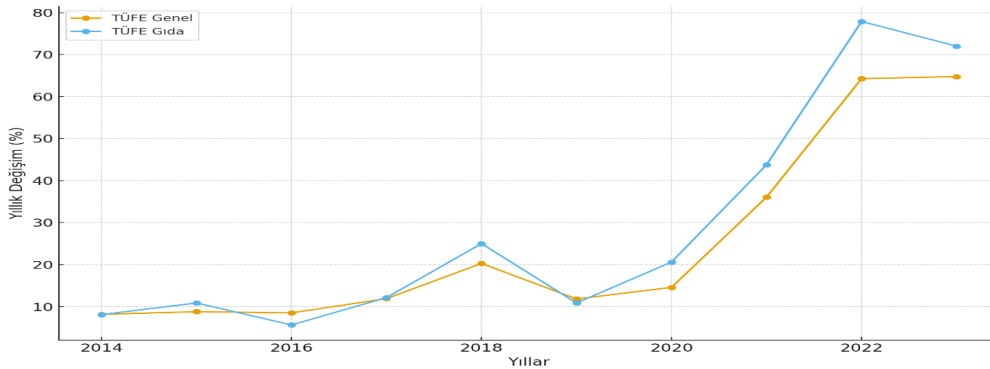
Kaynak: Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)

Hem dünyada hem de Türkiye’de gıda fiyatları hakkında FAO ve TÜİK verilerinden yola çıkarak genel bir kaniya varmak mümkündür. Fakat her iki istatistik kurumundan elde edilen verilerin kapsam ve yöntem açısından farklı olması nedeniyle kesin bir hükme varmak doğru olmayacaktır. Türkiye’de görece gıda fiyatları Avrupa Birliği

üyesi ülkelerle kıyaslandığında oldukça yüksek çıkmakta ve 2007-2008 küresel gıda krizi sonrasında aradaki fark daha da açılmıştır. 2010 sonrası dönemde gıda fiyat artışları yüksek seyrettiğinden gıda enflasyonundaki oynaklık da yüksek gerçekleşmektedir (Akçelik ve Yücel, 2016: 1).

Türkiye’de gıda fiyatları değişimi, TÜİK-TÜFE gıda ve alkolsüz içecekler ana harcama grubu altında ele alınmaktadır. Türkiye’de tüketici enflasyonu (TÜFE) 2021 yılında %36.08 iken 2022 yılında %64.27, 2023 yılında %64.77 olmuştur. TÜFE gıda ve alkolsüz içecekler ana harcama grubu endeksi değerindeki artış 2021 yılında %43.79 iken, bu değer 2022 yılında %77.87, 2023 yılında %72.01 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de gıda fiyatları da son yıllarda artarak enflasyonu yukarı yönlü hareket ettiren ana harcama gruplarının başında gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak ülkemizde salt gıda fiyatları üzerinden tarım ve tarım politikaları tartışma konusu yapılmakta, bu durum gıda fiyat hareketlerini önemli kılmaktadır (TUİK, 2024; Başaran, 2024).

2008 yılından 2019 yılına kadar tüketici fiyatları genel seviyesiyle paralel seyreden gıda fiyatları endeksi bu yıldan sonra daha yüksek seviyede artmıştır. 2020 yılıyla birlikte gıda fiyat endeksinin TÜFE’ye kıyasla daha yüksek bir seviyede olduğu ve aradaki farkın giderek belirgin hale geldiği görülmektedir. Son on yılda TÜFE gıda endeksi artışı yıllık ortalaması (%28,71), TÜFE genel endeksi yıllık artış ortalamasının üzerinde (%24,92) gerçekleşmiştir (Grafik 1).



Şekil 1. TÜFE Genel ve TÜFE gıda endeksi yıllık değişimleri (2014-2023)

Figure 1. Annual changes in CPI general and CPI food indices (2014-2023)

Kaynak: TÜİK(<https://www.tuik.gov.tr>)

Türkiye’de son on yılda (2014-2023) gıda fiyatları artış oranının, genel enflasyonun üzerinde gerçekleştiği TÜFE genel endeksi yıllık değişimleri ile TÜFE gıda fiyat endeksi yıllık değişimlerinin incelenmesi neticesinde ortaya çıkmaktadır (Grafik 1). Türkiye’de gıda enflasyonu tüketici fiyat endeksinde yer alan diğer mal ve hizmet kalemlerine göre daha yüksek bir seyir izlemektedir. Türkiye, son yıllarda dünya gıda fiyatlarında yaşanan gelişmelerden bağımsız bir şekilde gıda fiyatlarında hızlı bir artış yaşamış ve bu artış enflasyonu tetikleyici bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Gıda fiyatlarındaki artışın enflasyondaki artıştan daha fazla olmasında iç piyasa için yapılan üretim miktarının iyi planlanamamasının ve üretici fiyatlarındaki artışın payı oldukça fazladır. Burada arz ve talep uyumsuzluğu söz konusudur. Bu noktada ilk olarak üretim maliyetlerinin azaltılması ve yurt içi üretim planlaması yapılması gerekmektedir. Diğer taraftan, yurt dışından daha ucuza ithal edilebilecek ürünlerin geçici ve dönemsel ithalatına izin verilmesi, gıda fiyatlarında dengeleyici ve düzenleyici bir rol oynayabilir (Eren vd., 2017: 9). Kısa vadede çözüme katkı sunacağı düşünülen bu politika uzun vadede iç üretimi dışlayacağından sürdürülebilirlikten uzak bir eğilim gösterecektir.

Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarında yaşanan oynaklığı azaltabilmek adına birtakım çalışmalara imza atılmıştır. Tarımsal alanda gıda komitesinin kurulması, hal yasası ve üretici teşvikleri bu uygulamalar içerisinde yer almaktadır.

Gıda Komitesi

Türkiye’de gıda ve tarımsal ürünlerdeki fiyat oynaklığını azaltmak için 2014 yılında Gıda ve Tarımsal Ürün Piyasaları İzleme ve Değerlendirme Komitesi (Gıda Komitesi) kurulmuştur. Gıda komitesi, ürün bazında fiyat gelişmelerini takip etmekte, tedarik zincirindeki sorunlardan kaynaklanan problemlerin tespiti ve çözülmesine yönelik de orta vadeli çalışmalar yürütmekte, tarımsal ürünlerle ilgili ortaya çıkan sorunlara çözüm bulmayı amaçlamaktadır.

Bu komite, gıda fiyatlarındaki değişkenliği ve yükselişi azaltmak amacıyla tarımda verimliliğin artırılması, üretimin iklim koşullarına bağımlılığının azaltılması, rekabeti artırıcı denetim/gözetim mekanizmalarının geliştirilmesi, üretici ile tüketici arasındaki dağıtım zincirinin kısaltılması yönünde hedefler ortaya koymuştur (Akçelik ve Yücel, 2016: 10). Gıda komitesi gıda ürünlerinin dış ticareti konusunda bazı koruyucu tedbirler almış, 2017 yılında börülce, nohut, kuru fasulye ve kuru barbunya gibi ürünlerin 1 Haziran 2018’e kadar gümrük vergilerini sıfırlamış; buğday, arpa, mısır gibi hububat ürünleri ile kırmızı et üzerindeki gümrük vergileri düşürülmüştür. 2021 yılında gıda fiyatlarında % 43.79, 2022 yılında %77.87, 2023 yılında yüzde 72.01 ve 2024 yılında %45.66 artış gerçekleşmiştir (TÜİK, 2024). Bu noktada Gıda Komitesi uygulamalarının amacına ulaştığını söylemek oldukça güçtür. Komitenin 2025 ocak ayı içerisinde aldığı kararlarda ise gıda enflasyonuyla mücadeleye kararlılıkla devam edileceği, gıda piyasalarında rekabetçi, adil ve şeffaf bir ticaret ortamı tesis etmek suretiyle gerekli bütün tedbirleri titizlikle uygulamaya koyacakları vurgulanmıştır.

Hal yasası ve üretici teşvikleri

Üreticilerin teşvik edilmesi konusunda pilot çalışmalara başlanmış ve eylem planları hazırlanmıştır. Gelişmiş ülkelerde gıda ürünlerinin satışı ve pazarlanması daha çok üretici birlikleri tarafından gerçekleştirilirken, gelişmekte olan ülkelerde üretici birliklerinin payı oldukça sınırlı kalmaktadır. Türkiye’de ürünlerin taşınması ve ambalajlanması gibi fonksiyonların çoğu araçlar tarafından yerine getirilmektedir. Üreticinin elinden çıkan bir ürün tüketiciye ulaşana kadar sürekli el değiştirmekte bu da değer olarak fiyata yansımaktadır. Üreticilerin desteklenmesi için 2018 yılı ocak ayı itibarıyla 15000 TL’ye kadar olan kredilerde % sıfır KKDF kesintisi uygulamaya konulmuştur. Üretici teşviklerinin yanı sıra sebze ve meyvelerle ilgili hal yasası çıkarılması planlanmaktadır. Ürünlerin muhafazası konusunda lisanslı depoculuk ve borsacılık sistemi kurulmuştur. Tüm bunların yanında Rekabet Kurumu da harekete geçmiş ve denetimlerini artırmıştır (Kızılaslan ve Doğan, 2013; Özçelik ve Uslu, 2024).

Gıda fiyatlarının belirleyicisi birçok faktör bulunmaktadır. Ana faktörler arasında iklim, döviz kuru, tarımsal ürün fiyatları, petrol fiyatları, tedarik zincirindeki aksaklıklar sayılabilir. Alınan tüm tedbirlere rağmen fiyatlarda azalma yerine sürekli bir artışın yaşandığı gözlenmiştir. Burada içsel faktörler kadar dışsal faktörlerin de etkisi bulunmaktadır. Gıda fiyatlarında yaşanan bu oynaklığı gidermek için gıda komitesi birçok önlem almasına rağmen bu kararların kısa vadede fayda sağlaması güç görünmekte, uzun vadede sonuçlar alınabileceği öngörülmektedir (Özçelik ve Uslu, 2024).

TARIMSAL VE GIDA ÜRÜNLERİNDE FİYAT ARTIŞININ OLASI NEDENLERİ

Gıda fiyatlarındaki aşırı artışın olası nedenleri arasında ilk sırada tarımsal girdi maliyetlerindeki artış sayılabilir. Özellikle petrol fiyatlarında yaşanan hareketlilik tarımsal ürün fiyatlarını da derinden etkilemektedir (Tadesse vd. 2014; Algan vd. 2021). Mazotun litre fiyatının artması birbirinin lokomotif olan doğal gazı artırmakta, doğalgazdan üretilen elektriğin de artması çiftçinin sulamayı elektrikle yapması neticesinde sulama maliyetlerini de artırmaktadır. Yem fiyatları yanında tohum, gübre, ilaç, işçilik, diğer mal ve hizmetlerin maliyetlerinde de artışlar söz konusudur (Esmaceli ve Shokoohi, 2011:1022). TÜİK Ekim 2024 verilerine göre Tarımsal Girdi Fiyat Endeksi (Tarım-GFE) yıllık %32.59, aylık %2.75 artmıştır. Yıllık en fazla artış %64.81 ile diğer mal ve hizmetler, aylık değişimin en yüksek olduğu alt grup %5.32 artış ile hayvan yemi alt grubu olmuştur (TÜİK, 2024).

Gıda fiyatları üzerinde makroekonomik değişkenler arasında en etkili unsur döviz kuru kabul edilmektedir (Abbott vd., 2008:28). Döviz kurlarında yaşanabilecek bir değişim sonucunda maliyetler, tarım ürünlerinin fiyatları, ihracat ve ithalat hacmi değişecek ve bu durum ekonomiyi etkileyecektir. Dolayısıyla döviz kurlarındaki değişimlerin, tarım ürünleri fiyatlarına yansımaları önemli bir fiyat etkisi yaratmaktadır. Kur etkisiyle tarım ürünlerinde oluşacak değişimler, piyasalarda bir belirsizliğe neden olmaktadır. Bu belirsizliğin süreklilik arz etmesi, enflasyon üzerindeki baskıyı artırmaktadır (Karadaş ve Koşaroğlu, 2020: 516).

Fiyat artışının olası nedenleri arasında iklim değişikliği ve doğal afetler gösterilebilir. (Samuels ve Puro, 1991; Neumayer ve Barthel, 2011; Yu vd., 2018). Küresel ısınma, mevsimsel dalgalanmalara neden olmakta ve ekonomi üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır (Boshoff, 2021). Deprem, yangın, don olayları, kuraklık, sel felaketi ve tsunami tarımsal ürünlere ciddi zararlar vermekte, verimi düşürmekte ve üretim miktarının azalmasına neden olmaktadır (Quiggin, 2007; Harrison vd., 2010; Sakai vd., 2017; Prentice vd., 2020; Çavlak ve Selvi, 2022). İklim değişikliğinin neden olduğu küresel etki, gıda üretiminin girdi maliyetlerini ve çıktı fiyatlarını etkileyerek gıda fiyatlarının artmasına neden olmaktadır (Edwards vd., 2011). 2021 yaz aylarıyla başlayan başta Antalya olmak üzere diğer şehirlerde de başlayan orman yangınları tarım alanlarına ve seralara kadar ulaşması nedeniyle meyve ve sebze rekoltesinde düşüşe neden olabileceği, bu durumun da fiyatlarda artışı tetikleyebileceği söylenebilir.

Fiyat artışının diğer bir nedeni ise tarımsal ürünlerin şehirlerarası nakliyesinde oluşan masraflar gösterilebilir. Taşımacılıkta özellikle köprü ücreti, şoförün yevmiyesi, ambalajlama, aracın günlüğü, ürünlerdeki ezilme ve bozulma öne çıkmaktadır. Fiyat artışına neden olan başka bir sorun ise aracılık hizmeti verenlerin komisyon ücreti ile kar marjlarıdır. Bir ürünün üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar geçen süre içerisinde bir aracılık hizmeti doğmaktadır. Bu hizmeti de tüccar, manav ve pazarcı vb. sunmaktadır. Fiyatın diğer bir artış nedeni ise etik dışı davranışların gösterilmesidir. Satıcılar ya da pazarlamacıların zaman zaman doğal afetleri ve iklim şartlarını bahane ederek, mevcut durumu istismar ederek stokçuluk yapması, satıcılar aralarında gizli anlaşmalar yapması gibi etik dışı davranışlar ortaya koyabilmektedir. Günümüzde de etkisini devam ettiren savaş ve terör olayları da fiyat artışına yol açabilmektedir. Tarım ürünlerinde fiyat artışına neden olan makroekonomik göstergeler olarak ise; enflasyon, faiz oranı ve döviz kuru karşımıza çıkmaktadır (Kornher ve Kalkuhl, 2013). Tüm bunların yanı sıra teşvik ve desteklemelerin yetersizliği, salgın hastalıklar ve pandemi dönemleri, alım ve satımdaki KDV oranlarındaki farklılıklar gıda fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır (Sayed ve Peng, 2021; Çavlak ve Selvi, 2022).

Covid-19 pandemisinin etkilerinin yoğun olarak görüldüğü dönemlerde yaşanan panik nedeniyle tüketiciler ihtiyaçlarının ötesinde gıda ürünleri satın alarak stok yapma eğilimine girmişlerdir. Bu durumu fırsat olarak gören satıcılar gıda fiyatlarını aşırı miktarda arttırmışlardır (Prentice vd., 2020). Dünya genelinde temel gıda maddelerinin fiyatlarının aşırı yükseldiği, düşük gelirli hanelerin gıdaya erişiminin zorlaştığı ve marketlerde satılan yiyeceklerin fiyatlarının sürekli arttığı belirtilmektedir (Cabral ve Xu, 2020). Covid 19 pandemisinin sağlık ve gıda başta olmak üzere ihtiyaçların karşılanması noktasında büyük sıkıntılar yaşattığı, tedarik zincirlerinin pandemiye hazırlıksız yakalandıkları ve artan ihtiyaçlara cevap veremedikleri tespit edilmiştir (Erkesim, 2021). ABD’de Covid-19 salgınının başlamasından sonra et ve süt ürünlerinin, balık ve yumurtanın en çok etkilenen ürünler olduğu ve bu ürünler üzerinde tedarik zincirleriyle ilgili sorunların ve talep şoklarının payının çok fazla olduğu gözlenmiştir (Dave vd., 2020; Çavlak ve Selvi, 2022).

MATERYAL ve YÖNTEM

Ampirik model

Çalışmada Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen küresel değişkenlerin etkilerini belirleyebilmek için Yapısal Vektör Hata Düzeltme Modeli (SVECM) kullanılmıştır. Söz konusu model, Sims (1980) tarafından Vektör Otoregresyon (VAR) modelinden türetilerek geliştirilen Yapısal Vektör Otoregresyon (SVAR) modeline dayalı bir modeldir (Enders ,1995; Amisano ve Giannini, 1997; Breitung, vd., 2004; Lütkepohl, 2005).

Maksimum gecikme sayısı p olan (p . dereceden), k sayıda içsel değişkenden oluşan (k boyutlu) bir SVAR modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$Ay_t = A_0 + A_1y_{t-1} + \dots + A_py_{t-p} + \varepsilon_t \quad 1$$

Burada y_t ($k \times 1$) boyutlu değişkenler vektörünü, A_i ($i = 1, \dots, p$) ($k \times k$) katsayılar matrisini, A değişkenler arasındaki eşanlı ilişkileri gösteren katsayılar matrisini ve ε_t ise ($k \times 1$) boyutlu yapısal şoklar vektörünü ifade etmektedir. Burada, yapısal şokların serisel olarak ilişkisiz, içsel değişkenlerin durağan ve beyaz gürültü süreçlerine sahip oldukları varsayılmaktadır.

SVAR modellerinde değişkenlerin cari değerleri, diğer değişkenler üzerinde eş anlı etkilere sahip olduğu için (1) numaralı modelden doğrudan tahmin gerçekleştirilememektedir. Bu durumda yapısal modelin her iki tarafı A^{-1} ile çarpılarak indirgenmiş biçim VAR modeli elde edilir:

$$y_t = \Gamma_0 + \Gamma_1y_{t-1} + \dots + \Gamma_py_{t-p} + \mu_t \quad 2$$

Burada $\Gamma_0 = A^{-1}A_0$, $\Gamma_1 = A^{-1}A_1$, $\Gamma_p = A^{-1}A_p$, ve $\mu_t = A^{-1}\varepsilon_t$ tanımlamalarını gösterir. Burada indirgenmiş biçim hata terimi μ_t , $k \times 1$ boyutlu gözlemlenemeyen sıfır ortalamaya sahip beyaz gürültü sürecini ortaya koymaktadır. Yapısal şoklar (ε_t) ile indirgenmiş biçim hata terimi (μ_t) terimi arasındaki bağlantı (2) numaralı sistemde birbiriyle ilişkili hale gelmiştir:

$$\mu_t = A^{-1}\varepsilon_t \quad 3$$

(3) numaralı ilişki, değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığı halinde (2) numaralı indirgenmiş biçim model, VECM olarak ifade edilebilmektedir:

$$\Delta y_t = \alpha \beta' y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \mu + \varepsilon_t \quad 4$$

Burada Δy_t k boyutlu gözlemlenebilir değişkenler vektörü, α ($K \times r$) boyutlu katsayı matrisi, β ($K \times r$) eşbütünleşme matrisi, Γ_i ($k \times k$) kısa dönem katsayı matrisi μ_t sıfır ortalama ve sabit varyanslı hata terimleri vektörüdür. Sağlanan metinde, vektör otoregresif (VAR) modellerinde kullanılan hareketli ortalama gösterimi ve yapısal şokların etkileri açıklanmaktadır. Model (5), (4) numaralı denklemin hareketli ortalama gösterimidir. Bu modelde: Ψ_j ve Θ_j Öngörü hatası etki-tepki katsayılar, c başlangıç koşullarını temsil eder. Burada j sonsuza yaklaştıkça Ψ_j sıfıra yakınsar. Bu durumun bir sonucu olarak Ψ_j geçici veya kısa dönem etkileri, $\Theta_j \Psi_j$ ile hesaplanan ise uzun dönem etkileri ortaya koyar. Ayrıca, Φ ve Θ sırasıyla Ψ ve Θ bileşenlerinin ortogonal kısımlarıdır. Yapısal şokların uzun dönem etkilerini tespit edebilmek için bazı değişkenlere ekonomik teoriye uygun olarak uzun dönem sıfır kısıtları uygulanmaktadır. Buradaki temel gaye, yapısal şokların kalıcı ve geçici etkilerini ortaya koyabilmektir. Bunun yanında, r sayıda eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu bir sistemde $k=n-r$ sayıda şok, kalıcı etkilere sahip olmaktadır. Örneğin 1 adet eşbütünleşme ilişkisi varsa, 4 değişkenli bir modelde sadece 3 şok kalıcı etkilere sahip olmaktadır. Kalıcı şokların tespit edilebilmesi için ihtiyaç duyulan kısıt sayısı ise $k(k-1)/2$ ile belirlenir, yani 4 değişkenli modelde, doğrusal olarak birbirinden bağımsız 6 adet sıfır kısıtının uygulanması gerekmektedir. Benzer şekilde geçici şokların tanımlanması bütünleşik ilişki sayısı göz önüne alınarak $r(r-1)/2$ 'ye yapılır. Tüm bu tanımlamalardan hareketle eğer bir tane bütünleşme ilişkisi varsa, geçici şoklara ilişkin kısıt sayısı sıfır olmaktadır (Brüggemann, 2006: 411).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye’de tarımsal ve gıda ürünleri fiyatlarını etkileyen küresel değişkenler 2003-2025 yılları arası aylık veriler dikkate alınarak Vektör Hata Düzeltmeli (VECM) eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Çalışmaya ait veri seti TÜİK ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası veri tabanlarından elde edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişkenler gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler döviz kuru (USD ve Euro ortalaması), tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksi arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerim nedensellik durumu incelenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda eşbütünleşme ve nedensellik analizlerinden yararlanılmıştır. Eşbütünleşme analizleri öncesinde serilerin normal dağılımları kontrol edilmiş, logaritmik dönüşümleri yapılarak tekli normal dağılımları sağlanmıştır. Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesi için serilerin aynı düzeyde durağan (aynı dereceden entegre) olması gerektiğinden Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) (Dickey ve Fuller, 1979) birim kök testi uygulanmıştır. Analizde kullanılan değişkenlerin durağan olmadıkları, buna karşın birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri gözlemlenmiştir. Eşbütünleşme analizinde uygun gecikme uzunluğunu belirlemek amacıyla Wald gecikme dışlama testinden (VEC Lag Exclusion Wald Tests) yararlanılmıştır. Testte yokluk hipotezi “ilgili gecikmenin dışlanması gerektiği” yönünde olduğundan $p>0,05$ olduğunda hipotez kabul edilmekte ve ilgili gecikmeler dışlanmakta; $p<0,05$ olduğunda yokluk hipotezi reddedilmekte ve ilgili gecikmenin kabul edildiğini ifade etmektedir.

Model testinin geçerliliği için değişen varyans, otokorelasyon ve çoklu normal dağılımın sağlanması gerektiğinden değişen varyans sorunu için White testi (White VEC Residual Heteroskedasticity), otokorelasyon sorunu için LM test (VEC Residual Serial Correlation LM Test) ve çoklu normal dağılım koşulu için Cholesky (Lutkepohl) çoklu normal dağılım testi uygulanmıştır. Değişen varyans sorununu gerçekleştirilen White testi (White VEC Residual Heteroskedasticity) “serilerin ortak varyansa sahip olduğu” yokluk hipotezini test etmekte ve ki-kare test istatistiğine ait $p>0,05$ olduğunda hipotez kabul edilmektedir. LM testi (VEC Residual Serial Correlation LM Test) belirlenen gecikme aralığındaki her gecikme için “seri ilişkisi / korelasyonu yoktur” yokluk hipotezini test etmekte ve LM test değerine ait $p>0,05$ olduğunda hipotez kabul edilmektedir. Matematikte Hermit matrisini ayırmakta kullanılan Cholesky (Lutkepohl) ayrıştırması istatistikte doğrusal en küçük kareler problemlerde normal denklemleri çözmek için yararlanılmaktadır. Jarque Berra test istatistiğinden yararlanarak değerlendirilen analizde yokluk hipotezi “serilerin artıkları normal dağılım göstermektedir” her bileşen için ayrı ayrı test edilmekte ancak Joint test sonucu $p>0,05$ olduğunda çoklu normal dağılımın sağlandığı anlaşılmaktadır. Eşbütünleşme eşitliği sayısını belirlemek amacıyla Johansen eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiş olup vektör sayılarını belirlemeye yönelik Trace ve Max-Eigen test sonuçları dikkate alınmıştır. Johansen (1988), eşbütünleşme vektörlerinin sayısını belirlemek için iz testi ile maksimum özdeğer testlerini önermekte ve hesaplanan bu test istatistiklerinin, p değerleri ile karşılaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Testlerde sabit terimsiz, sabit terimli ve sabit terimli ve trendli modeller

için eşbütünleşme sayıları belirlendiği gibi “eşbütünleşme yoktur” yokluk hipotezini de test etmektedir. Yokluk hipotezi Trace ve Max-Eigen istatistikleri için ayrı ayrı test edilmekte ve bu testlere ait değerler kritik değerleri aştığında ($p < 0.05$) olduğunda eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı hipotezi reddedilmektedir. Çalışmada son olarak doğrusal vektör hata düzeltmeli (VECM) eşbütünleşme modeli dikkate alınarak tahmin modeli test edilmiştir. Bu amaçla VECM Granger nedensellik /Blok Dışsallık Wald testi gerçekleştirilmiştir. Modele dâhil edilen serilerin betimsel istatistiklerine Tablo 2’de yer verilmiştir. Bağımlı değişken olarak modele dâhil edilen gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişken olarak döviz kuru (USD ve Euro ortalaması), tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksinin logaritmik dönüşümleri yapılmış ve serilerin normal dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 2. Serilere ait betimsel istatistikler

Table 2. Descriptive statistics of the series

Seri	Log	Min.	Maks.	Ort.	SS	J-B(p) ¹
Gıda ve Alkolsüz İçecekler TÜFE	LND1TF	-5.170	122.80	17.591	35.650	1.544(0.462)
İşlenmemiş Gıda TÜFE	LND2TUF	-12.400	209.15	22.778	49.759	4.457(0.108)
Tarım Ürünleri ÜFE	LND3PAP	-2.870	12.830	1.957	3.278	2.520(0.283)
Döviz Kuru	LN11EXC	-0.1039	9.7318	1.4851	2.794	0.849(0.653)
Tarım Ürünleri İhracat Miktar Endeksi	LN12EXP	89.800	275.30	155.24	45.556	0.566(0.753)
Tarım Ürünleri İthalat Miktar Endeksi	LN13IMP	76.100	166.80	112.46	31.666	1.806(0.405)
Brent Petrol Fiyatı	LN14BRN	29.810	110.76	68.769	23.279	0.758(0.684)
Uluslararası Gıda Fiyat Endeksi	LN15FPI	73.028	141.39	102.47	16.794	0.328(0.848)

¹: Logaritmik dönüşüm sonrası J-B: Jarque-Bera

Serilerin durağanlığı için yapılan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi bulguları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Serilerin birim kök istatistikleri

Table 3. Unit root statistics of the series

Seri	Düzeyinde		1. fark	
	Sabit terimsiz	Sabit terimli	Sabit terimsiz	Sabit terimli
LND1TF	0.857	-0.370	-8.690**	-8.879**
LND2TUF	0.818	-0.536	-9.630**	-9.646**
LND3PAP	-0.209	-1.374	-12.619**	-12.285**
LN11EXC	-0.492	3.029	-4.975**	-7.152**
LN12EXP	3.163	-0.261	-3.105**	-9.334**
LN13IMP	1.086	-1.236	-4.139**	-9.103**
LN14BRN	0.329	-2.269	-3.636**	-5.296**
LN15FPI	0.833	-2.213	-3.941**	-4.249**

*: %5 düzeyinde anlamlı **: %1 düzeyinde anlamlı

Tablo 3’te ortaya konulan ADF birim kök test sonuçlarına göre sabit terimli ve sabit terimsiz modellerin her ikisinde değişkenlerin aynı düzeyde durağan olmadıkları, değişkenlerin birinci farkları $[I(1)]$ alındığında birlikte durağan oldukları tespit edilmiştir. Buna göre değişkenler arasında eşbütünleşme vektörü aranacaktır. Tablo 4’te eşbütünleşme modeli için uygun gecikme uzunluğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen gecikme sıra seçimi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. Gecikme uzunluğu belirleme sonuçları

Table 4. Lag length determination results

Model	Gecikme	AIC	SC	HQ
1 (Bağımlı değişken: LND1TF)	0	2.993	3.242	3.047
	1	0.739*	2.231*	1.063*
2 (Bağımlı değişken: LND2TUF)	0	2.745	2.993	2.799
	1	0.355*	1.848*	0.678*
3 (Bağımlı değişken: LND3PAP)	0	2.563	2.811	2.614
	1	0.867*	2.359*	1.191*

* İlgili kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir.

Tablo 4’teki AIC, SC ve HQ kriterlerinin her üçü de en uygun gecikmeyi birinci gecikme olarak belirlemiştir. Buna göre en uygun gecikme uzunluğu maksimum birinci gecikmedir. Tablo 5’te vektör hata düzeltme modeli (VECM) eşbütünleşme modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve çoklu normal dağılım sonuçlarına yer

verilmiştir. LND1TF, LND2TUF, LND3PAP değişkenlerinin bağımlı değişken olduğu üç modelde de değişen varyans, otokorelasyon veya normal dağılımla ilgili sorun olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Değişen varyans, otokorelasyon ve çoklu normal dağılım sonuçları

Table 5. Results of heteroscedasticity, autocorrelation, and multiple normal distribution

Model	Test	İstatistik	p	Sonuç
1 (Bağımlı değişken: LND1TF)	Değişen varyans (White VEC Residual Heteroskedasticity)	187.766	0.330	Değişen varyans sorunu yoktur
	Otokorelasyon (VEC Residual Serial Correlation LM Test)	21.708	0.653	Otokorelasyon sorunu yoktur
	Çoklu normal dağılım (VEC Residual Normality Test / Cholesky (Lutkepohl))	6.524	0.769	Artıklar normal dağılım göstermektedir
2 (Bağımlı değişken: LND2TUF)	Değişen varyans (White VEC Residual Heteroskedasticity)	190.714	0.278	Değişen varyans sorunu yoktur
	Otokorelasyon (VEC Residual Serial Correlation LM Test)	18.673	0.812	Otokorelasyon sorunu yoktur
	Çoklu normal dağılım (VEC Residual Normality Test / Cholesky (Lutkepohl))	7.867	0.642	Artıklar normal dağılım göstermektedir
3 (Bağımlı değişken: LND3PAP)	Değişen varyans (White VEC Residual Heteroskedasticity)	189.254	0.303	Değişen varyans sorunu yoktur
	Otokorelasyon (VEC Residual Serial Correlation LM Test)	28.305	0.294	Otokorelasyon sorunu yoktur
	Çoklu normal dağılım (VEC Residual Normality Test / Cholesky (Lutkepohl))	7.427	0.685	Artıklar normal dağılım göstermektedir

Tablo 6’da eşbütünleşme eşitliği sayısını belirlemek amacıyla Johansen eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiş olup vektör sayılarını belirlemeye yönelik Trace ve Max-Eigen test sonuçları dikkate alınmıştır. Johansen (1988), eşbütünleşme vektörlerinin sayısını belirlemek için iz testi ile maksimum özdeğer testlerini önermekte ve hesaplanan bu test istatistiklerinin, p değerleri ile karşılaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Tablo 6’da Johansen eşbütünleşme vektör sayılarını belirleme ve kısıtsız eşbütünleşme sıralamaya yönelik Trace ve Max-Eigen test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6. Eşbütünleşme vektör sayı ve sıraları test sonuçları

Table 6. Test results for the number and order of cointegration vectors

Model	H ₀ Hipotezi	Özdeğer	Trace	p	H ₀ Sonuç	MaxEigen	p	H ₀ Sonuç
1 (Bağımlı değişken: LND1TF)	Eşbütünleşme yoktur	0.884	116.789	0.000	Ret	43.129	0.004	Ret
	En az 1	0.841	73.659	0.000	Ret	36.751	0.003	Ret
	En az 2	0.667	36.908	0.032	Ret	22.031	0.054	Kabul
	En az 3	0.393	14.877	0.233	Kabul	9.992	0.335	Kabul
2 (Bağımlı değişken: LND2TUF)	Eşbütünleşme yoktur	0.869	101.061	0.000	Ret	40.669	0.008	Ret
	En az 1	0.750	60.391	0.012	Ret	27.751	0.064	Kabul
	En az 2	0.557	32.640	0.092	Kabul	16.328	0.276	Kabul
	En az 3	0.431	16.312	0.160	Kabul	11.311	0.229	Kabul
3 (Bağımlı değişken: LND3PAP)	Eşbütünleşme yoktur	0.936	117.656	0.000	Ret	55.002	0.000	Ret
	En az 1	0.771	62.655	0.007	Ret	29.459	0.039	Ret
	En az 2	0.549	33.196	0.081	Kabul	15.940	0.302	Kabul
	En az 3	0.476	17.255	0.123	Kabul	12.946	0.137	Kabul

Johansen eşbütünleşme testi sonuçlarına göre LND1TF değişkeninin bağımlı değişken olduğu birinci modelde Trace istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 3 eşbütünleşme olduğu, MaxEigen istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 2 eşbütünleşme olduğu tespit edilmiştir. LND2TUF değişkeninin bağımlı değişken olduğu ikinci modelde Trace istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 2 eşbütünleşme olduğu, MaxEigen istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 1 eşbütünleşme olduğu tespit edilmiştir. LND3PAP değişkeninin bağımlı değişken olduğu üçüncü modelde Trace istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 2 eşbütünleşme olduğu, MaxEigen istatistiğine göre eşbütünleşme olmadığı hipotezinin reddedildiği ve en az 2 eşbütünleşme olduğu tespit edilmiştir. Çalışma doğrusal ilişkiyi aradığından sabit terimli ve en fazla birinci gecikmelerin kullanıldığı doğrusal vektör hata düzeltmeli (VECM) eşbütünleşme modeli dikkate alınmıştır. Tablo 7’de bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiye ait vektör hata düzeltmeli kısa ve uzun dönemli tahmin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 7. VECM kısa ve uzun dönemli tahmin sonuçları**Table 7.** VECM short and long run estimation results

Model		Katsayı	SH	t
1 (Bağımlı değişken: LND1TF)	Uzun Dönem			
	LNI1EXC(-1)	0.447	0,397	1,127
	LNI2EXP(-1)	5.737	2,176	2,636***
	LNI4BRN(-1)	4.622	0,660	7,001***
	LNI5FPI(-1)	10.891	1,601	6,801***
	C	5.045	9,924	0,508
	Kısa Dönem			
	COINTEQ	-0.271	0,131	-2,056**
	D(LND1TF(-1))	0.357	0,203	1,758
	D(LNI1EXC(-1))	0.113	0,188	0,599
	D(LNI2EXP(-1))	1.145	1,277	0,896
	D(LNI4BRN(-1))	1.842	0,555	3,319***
	D(LNI5FPI(-1))	4.776	1,547	3,086***
	R ² = 0.698 ΔR ² = 0.590 F = 6.476			
	Uzun Dönem			
	LNI1EXC(-1)	1.160	0,632	1,833
	LNI2EXP(-1)	15.308	3,465	4,416***
	LNI4BRN(-1)	5.511	1,047	5,262***
	LNI5FPI(-1)	15.723	2,532	6,209***
	C	24.740	15,751	1,571
2 (Bağımlı değişken: LND2TUF)	Kısa Dönem			
	COINTEQ	-0.108	0,082	-1,324*
	D(LND1TF(-1))	0.512	0,204	2,506**
	D(LNI1EXC(-1))	0.055	0,174	0,319
	D(LNI2EXP(-1))	1.851	1,333	1,387
	D(LNI4BRN(-1))	1.350	0,487	2,770***
	D(LNI5FPI(-1))	3.670	1,364	2,689***
	R ² = 0.717 ΔR ² = 0.616 F = 7.109			
	Uzun Dönem			
	LNI1EXC(-1)	1.260	0,086	1,614
	LNI2EXP(-1)	5.681	0,472	1,026
	LNI4BRN(-1)	0.205	0,148	1,386
	LNI5FPI(-1)	0.633	0,364	1,141
	C	27.091	2,172	12,471
3 (Bağımlı değişken: LND3PAP)	Kısa Dönem			
	COINTEQ	0.282	0,316	0,891
	D(LND1TF(-1))	0.801	0,242	3,311***
	D(LNI1EXC(-1))	0.203	0,217	0,933
	D(LNI2EXP(-1))	1.280	1,461	0,871
	D(LNI4BRN(-1))	0.771	0,428	1,803
	D(LNI5FPI(-1))	0.086	1,169	0,073
	R ² = 0.725 ΔR ² = 0.626 F = 7.368			

*, %10 düzeyinde anlamlı **, %5 düzeyinde anlamlı ***, %1 düzeyinde anlamlı

Hata düzeltme katsayısının (COINTEQ) negatif yönlü (0 ile -2 aralığında) ve anlamlı olması değişkenlerin eşbütünlük olduğunu göstermekte ve katsayının tersi (1/katsayı) kısa dönemde meydana gelen etkinin ne kadar sürede dengeye geleceği bilgisini vermektedir.

Gıda ve Alkolsüz İçecekler TÜFE (LND1TF) serisinin bağımlı değişken olduğu birinci modelde tahmin edilen modelin hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu (Cointeg=-0.271; t=-2.056; p<0.05), diğer bir ifadeyle gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve eşbütünlük katsayısına göre bağımsız değişkenlerden kaynaklı şokların, uzun dönemde (yaklaşık 3.5 yıl sonra) (1/0.271=3.69) dengeye gediği görülmektedir. Uzun dönem eşitlikleri incelendiğinde tarımsal ürün ihracatındaki (LNI2EXP) %1'lik artışın, uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE'de yaklaşık %5.74'lük artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Brent petroldeki %1'lik artışın, uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE'de yaklaşık %4.62'lik artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Uluslararası gıda fiyat endeksindeki %1'lik artışın, uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE'de yaklaşık %10.89'luk artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir.

İşlenmemiş Gıda TÜFE (LND2TUF) serisinin bağımlı değişken olduğu ikinci modelde tahmin edilen modelin hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu (Cointeg=-0.108; t=-1.324; p<0.10), diğer bir ifadeyle işlenmemiş gıda TÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ancak eşbütünleşme katsayısına göre bağımsız değişkenlerden kaynaklı şokların, uzun dönemde (yaklaşık 9 yıl sonra) (1/0.108=9.21) dengeye geldiği görülmektedir. Uzun dönem eşitlikleri incelendiğinde tarımsal ürün ihracatındaki (LNI2EXP) %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %15’lik artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Brent petroldeki %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %5’lik artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. Uluslararası gıda fiyat endeksindeki %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %15’lik artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir.

Tarım Ürünleri ÜFE (LND3PAP) serisinin bağımlı değişken olduğu üçüncü modelde tahmin edilen modelin hata düzeltme katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (Cointeg=0.282; t=1.260; p>0.10), diğer bir ifadeyle tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Değişkenler arasındaki nedensellik / dışsallık ilişkisinde yararlanılan vektör hata düzeltmeli (VECM) Granger nedensellik /Blok Dışsallık Wald testi sonuçları Tablo 8’de yer almaktadır. Test istatistiklerinde yokluk hipotezi (H0) “X değişkeni Y’nin nedeni değildir / dışlanmalıdır” şeklindedir. Bu durumda X2 istatistikğine ait p değeri 0.05’ten küçük olduğunda (p<0.05) bağımsız değişkenin, bağımlı değişkenin nedeni olduğu ve modelde yer alabileceği anlaşılmaktadır.

Tablo 8. VECM Granger nedensellik / blok dışsallık Wald testi sonuçları

Table 8. VECM Granger causality / block exogeneity Wald test results

Model	Değişken	X ²	sd	p
1 (Bağımlı değişken: LND1TF)	D(LNI1EXC(-1))	0.359	1	0.549
	D(LNI2EXP(-1))	0.804	1	0.369
	D(LNI4BRN(-1))	11.020	1	0.001
	D(LNI5FPI(-1))	9.529	1	0.002
	Tümü	15.414	4	0.004
2 (Bağımlı değişken: LND2TUF)	D(LNI1EXC(-1))	0.102	1	0.749
	D(LNI2EXP(-1))	1.926	1	0.165
	D(LNI4BRN(-1))	7.674	1	0.006
	D(LNI5FPI(-1))	7.236	1	0.007
	Tümü	11.684	4	0.019
3 (Bağımlı değişken: LND3PAP)	D(LNI1EXC(-1))	0.872	1	0.350
	D(LNI2EXP(-1))	0.760	1	0.383
	D(LNI4BRN(-1))	3.251	1	0.071
	D(LNI5FPI(-1))	0.005	1	0.941
	Tümü	4.331	4	0.363

Gıda ve Alkolsüz İçecekler TÜFE (LND1TF) serisinin bağımlı değişken olduğu birinci modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatının, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olmadığına yönelik yokluk hipotezinin reddedilmediği (p>0.05), diğer bir ifadeyle döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olmadığına yönelik yokluk hipotezinin reddedildiği (p<0.05), diğer bir ifadeyle Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

İşlenmemiş Gıda TÜFE (LND2TUF) serisinin bağımlı değişken olduğu ikinci modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatının, işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olmadığına yönelik yokluk hipotezinin reddedilmediği (p>0.05), diğer bir ifadeyle döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olmadığına yönelik yokluk hipotezinin reddedildiği (p<0.05), diğer bir ifadeyle Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Tarım ürünleri ÜFE (LND2TUF) serisinin bağımlı değişken olduğu üçüncü modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru, tarımsal ürün ihracatı, Brent petrol fiyatı ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, tarım ürünleri ÜFE’nin nedeni olmadığına yönelik yokluk hipotezinin reddedilmediği (p>0.05), diğer bir ifadeyle bağımsız değişkenlerin, tarım ürünleri ÜFE’nin nedeni olmadığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarındaki artış 2000’lerin ikinci yarısından itibaren hız kazanmıştır. Bu dönem içerisinde gerek dünyada gerekse Türkiye’de tarımsal ürünlerde yaşanan rekolte kayıplarının yanı sıra temel girdi fiyatlarındaki artışların fiyat dalgalanmalarında önemli etkileri olmuştur. Tüm bu etkenlerin yanı sıra 2020 yılından sonra yaşanan emtia fiyatlarındaki artışlar, tüketim anlayışının sürekli değişmesi, Covid-19 pandemisi sonrasında gıda arzında ortaya çıkan sorunlar ile artan gıda talebi, aşırı kuraklık ve su sıkıntısı fiyat artışlarını daha belirgin hale getirmiştir. Ardından 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı bazı gıda ürünlerinde arz sorununu ortaya çıkarmıştır. Tarımsal ürün yetiştirilme potansiyeli yüksek olan illerde 6 Şubat 2023 tarihinde deprem felaketinin yaşanması arz talep dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Tüm bu olumsuzlukların gıda fiyatları üzerinde artırıcı etkileri olmuştur. Türkiye, Dünya gıda fiyatlarında yaşanan tüm bu gelişmelerden bağımsız olarak, gıda fiyatlarında hızlı bir artış yaşamış ve bu artış enflasyonu körükleyici bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Türkiye’de gıda fiyatlarındaki artışın enflasyondaki artıştan daha fazla olmasında üretici fiyatlarındaki artışın ve üretim miktarının iyi planlanamamasının önemli etkileri bulunmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen küresel değişkenler 2003-2025 yılları arası aylık veriler dikkate alınarak Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda eşbütünleşme ve nedensellik analizlerinden yararlanılmıştır. Eşbütünleşme analizleri öncesinde serilerin normal dağılımları kontrol edilmiş, logaritmik dönüşümleri yapılarak tekli normal dağılımları sağlanmıştır. Daha sonra eşbütünleşme eşitliği sayısını belirlemek amacıyla Johansen eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiş olup vektör sayılarını belirlemeye yönelik Trace ve Max-Eigen test sonuçları dikkate alınmıştır. Çalışmada son olarak doğrusal vektör hata düzeltmeli (VECM) eşbütünleşme modeli dikkate alınarak tahmin modeli test edilmiştir. Bu amaçla VECM Granger nedensellik /Blok Dışsallık Wald testi gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve eşbütünleşme katsayısına göre bağımsız değişkenlerden kaynaklı şokların, uzun dönemde dengeye gediği görülmektedir. Uzun dönem eşitlikleri incelendiğinde tarımsal ürün ihracatındaki %1’lik artışın, uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’de yaklaşık %5.74’lük artışa neden olduğu; Brent petroldeki %1’lik artışın, uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’de yaklaşık %4.62’lik artışa yol açtığı; uluslararası gıda fiyat endeksindeki %1’lik artışın ise uzun dönemde gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’de yaklaşık %10.89’luk artışa yol açtığı ve bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde İşlenmemiş Gıda TÜFE serisinin bağımlı değişken olduğu ikinci modelde işlenmemiş gıda TÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ancak eşbütünleşme katsayısına göre bağımsız değişkenlerden kaynaklı şokların, uzun dönemde dengeye geldiği görülmektedir. Uzun dönem eşitlikleri incelendiğinde tarımsal ürün ihracatındaki %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %15’lik artışa yol açtığı; Brent petroldeki %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %5’lik artışa neden olduğu; Uluslararası gıda fiyat endeksindeki %1’lik artışın, uzun dönemde işlenmemiş gıda TÜFE’de yaklaşık %15’lik artışa yol açtığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Tarım Ürünleri ÜFE serisinin bağımlı değişken olduğu üçüncü modelde tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Gıda ve Alkolsüz İçecekler TÜFE serisinin bağımlı değişken olduğu birinci modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatının, döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olmadığı; buna karşın Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE’nin nedeni olduğu tespit edilmiştir. İşlenmemiş Gıda TÜFE serisinin bağımlı değişken olduğu ikinci modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatının, döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olmadığı; Buna karşın Brent petrol ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, işlenmemiş gıda TÜFE’nin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tarım ürünleri ÜFE serisinin bağımlı değişken olduğu üçüncü modeldeki dışsallık testlerine göre döviz kuru, tarımsal ürün ihracatı, Brent petrol fiyatı ve uluslararası gıda fiyat endeksinin, tarım ürünleri ÜFE’nin nedeni olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada teorik ve ampirik literatür doğrultusunda analiz sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, incelenen değişkenler içerisinde tüketici fiyat endeksine yön veren temel faktörlerin uzun dönemde uluslararası gıda fiyat endeksinin ve Brent petrol fiyatlarının olduğunu; döviz kuru ve tarımsal ürün ihracatı değişkenlerinin, TÜFE’nin nedeni olmadığını ortaya koymuştur. Brent petrol fiyatlarında meydana gelen bir artış, tarımsal üretimin ve ürünlerin girdi fiyatlarını artırıcı bir etkiye sahip iken, fiyatlardaki artışa paralel olarak tarımsal ürünlerin ihracatını da artırmaktadır. Uluslararası rekabette girdi maliyetlerinde ve ihraç malların birim fiyatlarındaki artış stratejik dezavantaj anlamına gelmektedir. Bu durumda çalışmada elde edilen aksi yönde bulgular, artan petrol fiyatlarına bağlı olarak tarım ürünleri ihracatının orantılı bir şekilde artması nedeniyle, Türkiye’nin küresel pazarlarda rakip ülkelere

enerji sübvansiyonları bakımından stratejik bir üstünlük sağladığı şeklinde yorumlanabilmektedir. Oysaki bu sonuç, tarımsal ürünlerin küresel rekabetçiliğini geliştirebilmek için enerji sübvansiyonlarının stratejik değerini ve gerekliliğini desteklemektedir. Tarımın stratejik üstünlüğünü artırabilmek için tarımsal üretimin petrol kaynakları ile desteklenmesi gerekmektedir. Diğer taraftan, petrol kaynakları yeterli olmayan tarımsal ürün ihracatçısı konumunda yer alan ülkeler, petrol ürünlerine endeksli yakıtlar konusunda, tarımsal üretimi destekleyici ve geliştirici politikalar ortaya koymalıdır. Tüm bu sonuçlardan hareketle Türkiye ekonomisi küresel gıda ürünlerinde yaşanan fiyat artışlarından ziyade uygulanan kur politikaları nedeniyle enflasyon yaratıcı bir kısır döngü içerisine girmiştir. Tarımsal piyasalar belli dönemlerde piyasalarda yaşanan aksaklıklar nedeniyle hükümetlerin müdahalelerine maruz bırakılmaktadır. Yapılan müdahaleler taraflardan birini kısa vadede memnun etse de, orta ve uzun vadede kalıcı çözümler ortaya konulamamaktadır. Tarımsal piyasalardaki aksaklığı gidermede müdahale yerine düzenleme de aramak daha isabetli bir karar olacaktır. Fiyatta istikrarının sağlanabilmesi tarımsal üretimden gıda sanayisine kadar olan değer zincirinin tüm aşamalarında sistemli bir yapının oluşturulması ile mümkün görünmektedir. Bu noktada tarımsal üretim yapan işletme kadar kooperatifler, gıda sanayii, toptancı haller ve tarım ürünleri lisanslı depoculuk uygulamaları gibi organizasyonlar büyük önem taşımaktadır. Tarımsal piyasada fahiş fiyat artışı ve stokçuluk fiilleriyle piyasa işleyişini ve serbest rekabeti bozan eylemlerinin önüne geçilerek, piyasanın üretim, işleme ve pazarlama boyutlarıyla bütüncül bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir. Ortaya konulan seçeneklerin en belirgin özelliği gıda arzında yerellik, yerel ilişkilerin güçlendirilmesi ile yerel kaynakların etkin kullanımı olarak ortaya çıkmaktadır. Etkin bir yönetim yapısının ve güçlendirilmiş kurumların oluşumu neticesinde sürdürülebilir tarımsal örgütlenme modelleri ile piyasa içerisinde gıda fiyatlarının istikrarsız seyrine yön vermek mümkün hale gelecektir.

Bu çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Çalışmada tarımsal gıda fiyatlarını etkilemesi düşünülen iklim ve olumsuz hava koşulları dikkate alınmamıştır. Gelecek çalışmalarda daha güncel test teknikleri kullanılarak gübre, ilaç, yem gibi ithal ağırlıklı girdileri ve iklim değişikliğini de ele alan çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye’de tarımsal ürün ve gıda fiyatlarını etkileyen küresel değişkenlere yönelik çalışma yapacak araştırmacılara yol gösterici olmak amaçlanmaktadır. Türkiye özelinde konuyla ilgili benzer çalışmalar yer almakla birlikte bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran temel özellik; gıda ve alkolsüz içecekler TÜFE, işlenmemiş gıda TÜFE, tarım ürünleri ÜFE ile bağımsız değişkenler döviz kuru, tarım ürünleri ihracat indeksi, tarım ürünleri ithalat indeksi, Brent petrol fiyatları ve uluslararası gıda fiyat endeksi değişkenlerinin bir arada ele alındığı ilk çalışma olmasıdır.

KAYNAKLAR

- Abdullah, M., Kalim, R. (2012), Empirical Analysis Food Price Inflation in Pakistan. *World Applied Sciences Journal*, 16 (7): 933-939.
- Adjemian, M.K., Arita, S., Meyer, S., ve Salin, D. (2023), Factors affecting recent food price inflation in the United States. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 1–29. <https://doi.org/10.1002/aepp.13378>
- Akçelik, F. ve Yücel, C. Y. (2016), Türkiye’de Gıda Fiyatları: Uluslararası Bir Karşılaştırma, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Araştırma Genel Müdürlüğü Ekonomi Notları, 16 (23), 1-11.
- Albers R. ve Peeters M., (2011), Food and Energy Prices, Government Subsidies and Fiscal Balances in South Mediterranean Countries. *European Economy- Economic Papers* 2008, 437, European Commission.
- Algan, N., İşcan, E., Oktay, D.S (2021), Petrol fiyatının gıda fiyatları üzerine asimetrik etkisi: Türkiye örneği. *Çukurova Üniv Sos Bi. Ens Der*, 30(1), 11-21, cunosbil.748530 <https://doi.org/10.35379/>
- Amisano, G., & Giannini, C. (1997), Topics in Structural VAR Econometrics (Second Ed. b.). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Anonim, (2023), Küresel Gıda Fiyatları, Gıda Krizi ve Türkiye. <https://kriterdergi.com/dosya-tarim/kuresel-gida-fiyatları-gıda-krizi-ve-türkiye> (Erişim Tarihi: 27.01.2025).
- Aydoğan, D. (2024), Türkiye’de Gıda Enflasyonunun Belirleyicileri: SVAR Yaklaşımı (Yüksek Lisans Tezi), Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Baek, J. and Koo, W. W. (2010), Analyzing Factor Affecting U.S. Food Price Inflation. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 58(3), 303-326.
- Balkan, B., Kal, S., T., ve Tümen, S. (2015), Akaryakıt Fiyatlarının Nakliye Maliyetleri Kanalı ile Taze Meyve Sebze Fiyatları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. TCMB Ekonomi Notları, 2015-08.
- Bayramoğlu, A. T., ve Yurtkur, A. K. (2015), Türkiye’de Gıda ve Tarımsal Ürün Fiyatlarını Uluslararası Belirleyicileri. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 63 73.
- Başaran, H. (2024), 2023 Yılı Gıda Enflasyonu ve Tarımda Sürdürülebilir Politika Tasarımı-3. Hasattürk. <https://hasatturk.com.tr/2024/01/2023-yili-gida-enflasyonu-ve-tarimda-surdurulebilir-politika-tasarimi-3/> (Erişim Tarihi: 08.02.2025).
- Başkaya, Y. S., Gürgür, T., ve Ögünç, F. (2008), Küresel Isınma, Küreselleşme ve Gıda Krizi Türkiye’de İşlenmiş Gıda Fiyatları Üzerine Ampirik Bir Çalışma. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Araştırma Genel Müdürlüğü Çalışma Tebliği, 8(2), 1.

- Barnett, R. C., Bessler, D. A., Thompson, R. L. (1983), The Money Supply and Nominal Agricultural Prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 65, 303-307.
- Boshoff, W. [\(2021\)](https://doi.org/10.18037/H), South African competition policy on excessive pricing and its relation to price gouging during the COVID-19 disaster period. *S Af J of Eco*, 89(1), 112-140, doi:10.1111/saje.12268.
- Bozkurt, H. (2025), Küresel gıda ve petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki etkisi: Türkiye’den ampirik kanıtlar. *Business and Economics Research Journal*, 16(1), 21-41. <http://dx.doi.org/10.20409/berj.2025.455>.
- Bozkurt, H., & Çamoğlu Mutlu, S. (2024), Türkiye’de Tarım Ürünleri Üretici Enflasyonunun Belirleyicileri: Fourier Bootstrap ARDL Yaklaşımı. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(3), 620-636. <https://doi.org/10.30586/pek.149.9667>.
- Breitung, J., Brüggemann, R., & Lütkepohl, H. (2004), Structural Vector Autoregressive Modeling and Impulse Responses. H. Lütkepohl, & M. Kratzig içinde, *Applied Time Series Econometrics* (s. 159-196). Cambridge University Press.
- Brüggemann, R. (2006), Sources of German unemployment: a structural vector error correction analysis. *Empirical Economics* (31), 409-431.
- Cabral, L., Xu, L. (2020), Seller reputation and price gouging: Evidence from the COVID-19 pandemic. *Covid Economics: Vetted and Real Time Papers*, 12, 1-20, <https://doi.org/10.1111/ecin.12993>.
- Cavlak, N. ve Selvi. M. S. (2022), Gıda Fiyatlarındaki Aşırı Artışların Olası Nedenleri ve Covid19’un Etkisi. *Gıda Teknolojileri Dergisi*, 47, 42-54.
- Ceyhan, V. (2023), Türkiye’de Tarım Piyasaları İzleme, Değerlendirme ve Erken Uyarı: Mevcut Durum ve Yeni Yönelimler. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD)*, Cilt:9, Sayı: EKS 1, Sayfa: 26-39.
- Çıplak, U., & Yücel, M. E. (2004), İthalatta Koruma Önlemleri ile Tarım ve Gıda Fiyatları, TCMB Çalışma Tebliği, No: 04/01
- Copa-Cogeca, (2016), Enhancing the position of farmers in the supply chain. Report of the Agricultural Markets Task Force Brussels, November 2016.
- Clauson, A. L. (1997), Forecasting Retail Food Prices Under Current Conditions. *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 1669-1672.
- Dave M., Karen R., Stephen B. R., Scott, S. (2020), The impact of the Covid-19 pandemic on food price indexes and data collection. *Monthly Lab Rev*, 143, 1, <https://doi.org/10.21916/mlr.2020.18>.
- Demirag, İ. (2023), Türkiye’de Gıda Fiyatları Endeksinin Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi ve Döviz Kuru Arasındaki İlişkinin Analizi: ARDL Model (Yüksek Lisans Tezi), İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İskenderun.
- Deutsche Welle (2017), Quién tiene el poder sobre nuestros alimentos? [Who is in control of our food?]. Article by Theresa Krinninger. <http://www.dw.com/es/qui%C3%A9n-tiene-el-poder-sobre-nuestros-alimentos/a37081971>.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979), Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Dostie, B., S. Haggblade, J. Randriamamonjy, (2002), Seasonal poverty in madagascar:magnitude and solutions, *Food Policy* 27, 493-518.
- Edwards, F., Dixon, J., Friel, S., Hall, G., Larsen, K., Lockie, S., Hattersley, L. (2011), Climate change adaptation at the intersection of food and health. *Asia Pac J Public Health*, 23(2), 91-104, doi: 10.1177/1010539510392361.
- El Pais (2015), Batalla por el control del supermercado - La guerra de precios y la merma de clientes acelera la concentración de la distribución [The battle for the power of the supermarket - Price competition and client loss speeds up retail sector concentration]. Article by Cristina Delgado, 8 March. Available at https://economia.elpais.com/economia/2015/03/07/actualidad/1425732436_22201.html.
- Enders, W. (1995), *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley and Sons, INC.
- Erdal, G., Esengün, K., & Erdal, H. (2008), Türkiye’de tarım ve gıda ürünleri fiyatlarındaki belirsizliğin enflasyon üzerindeki etkileri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008(2), 65-79.
- Eren, O., Kal, H. S. ve Özmen, M. U. (2017), Türkiye’de Gıda Enflasyonunun Belirleyicileri. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Araştırma Genel Müdürlüğü Ekonomi Notları, 17 (15), 1-16.
- Erkesim, D.U. (2021), Impact of covid-19 on supply chain management. *Int J Com and Fin*, 7 (1), 72-76.
- Esmacili, A., & Shokoohi, Z. (2011), Assessing the Effect of Oil Price on World Food Prices: Application of Principal Component Analysis. *Energy Policy*, 39(2), 1022-1025.
- Eştürk, Ö. ve Albayrak, N. (2018), Tarım Ürünleri-Gıda Fiyat Artışları ve Enflasyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 18, 147-158.
- FAO, (2025), OECD-FAO Agricultural Outlook Report 2025-2034, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html (Erişim Tarihi: 06.02.2025).
- Güloğlu, B., Nazlıoğlu, Ş. (2013), Enflasyonun Tarım sal Fiyatlar Üzerindeki Etkileri: Panel Yumuşak Geçiş Regresyon Analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Dergisi*, Yıl: 1, Cilt. 1, Sayı 1.
- Harrison, M., Lee, A., Findlay, M., Nicholls, R., Leonard, D., Martin, C. (2010), The increasing cost of healthy food. *Aust and New Zealand J Publ Health*, 34(2), 179-186, doi: 10.1111/j.1753-6405.2010.00504.x.
- Hossain, N., Green, D. (2011), Living on a spike How is the 2011 food price crisis affecting poor people? Oxfam Research Report, June 2011.
- Hye, Q. M. Adnan, Imran, K., Anwar, S. (2009), Food Prices and Money Supply: A Causality Analysis for Bangladesh Economy. *Journal of Social and Economic Policy*. Vol. 6, No. 2, pp: 1-6.

- Johansen, S. (1988), Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Karadaş, H. A., & Koşaroğlu, Ş. M. (2020), Tarım Ürünleri Fiyatları, Ham Petrol Fiyatı ve Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Eşbütünleşme Analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(Temmuz 2020(Özel Ek), 515-526.
- Karadas, E., Mutluer, D., Özer, Y. B., & Aysoy, C. (2006), Türkiye’de İmalat Sanayindeki Firmaların Fiyatlama Davranışı. TCMB: Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü Çalışma Tebliği. No:06/02, Ankara.
- Kargbo, J.M. (2000), Impacts of Monetary and Macroeconomic Factors on Food Prices in Eastern and Southern Africa. *Applied Economics*, 32, 1373-1389.
- Kızılaslan, H., & Doğan, H. G. (2013), AB ve Türkiye’de Tarım Sektöründe Örgütlenme ve Üretici Birlikleri. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 146-159.
- Kornher L, Kalkuhl, M. (2013), Food price volatility in developing countries and its determinants. *Quarterly, J Int Agric*, 52(4), 277-308, doi: 10.22004/ag.econ.156132.
- Kratschell, K. ve Schmidh, T. (2012), Long-run Trends or Short-run Fluctuations- What Establishes the Correlation between Oil and Food Prices?, Ruhr Economic Papers.
- Lütkepohl, H. (2005), A New Introduction to Multiple Time Series Analysis. Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Makun, K. (2021), Food inflation dynamics in a pacific island economy-a study of Fiji: causes and policy implications. *The Journal of Developing Areas*, 55(4), 119-132.
- Meijerink, G. (2015), Speculation and volatile food prices: An overview of the debate and research. Seventh Multi-year Expert Meeting on Commodities and Development, 15-16 April 2015, Geneva.
- Merkez Bankası (MB), (2025), Dış Ticaret Endeksleri. <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket> (Erişim Tarihi: 15.01.2025).
- Nazlıoğlu, S. ve Soysa, U. (2011), World Oil Prices And Agricultural Commodity Prices: Evidence From An Emerging Market. *Energy Economics*, 33(3), 488-796.
- Neumayer, Eric ve Barthel, Fabian, (2011), Doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik kaybın normalleştirilmesi: küresel bir analiz. LSE Research Online Ekonomi Belgeleri 30785, London School of Economics and Political Science, LSE Library.
- Norazman, U.Z., Khalid, H. ve Ghani, G.M. (2018), Food inflation: a study on key determinants and price transmission processes for Malaysia. *International Journal of Business and Society*, 19(1), 117-138.
- Ona, E. & Birol, Y. E. (2024), Covid-19 Pandemisi sonrası Türkiye’de enflasyonun belirleyicileri üzerine bir değerlendirme. *Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 13(2), 20-38.
- Özçelik, Ö., & Uslu, N. (2024), Gıda Enflasyonunun Belirleyicileri Üzerine Bir Analiz: Türkiye Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (79), 289-309. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1391994>.
- Pappas, C., & Papadas, C. (2015), Farm production costs, producer prices and retail food prices: A cointegration analysis. *Bulletin of Political Economy*, 9(2), 127-143.
- Peersman, G. (2022), International food commodity prices and missing (dis)inflation in the euro area, *Review of Economics and Statistics*, 104(1): 85-100.
- Prentice, C., Chen, J., Stantic, B. (2020), Timed intervention in COVID-19 and panic buying. *J of Ret and Cons Ser*, 57, 102203.
- Quiggin, J. (2007), Drought, climate change and food prices in Australia. School of Economics and School of Political Science and International Studies, Univ of Queensland, St Lucia, QLD Australia.
- Sakai, Y., Estudillo, J. P., Fuwa, N., Higuchi, Y., Sawada, Y. (2017), Do natural disasters affect the poor disproportionately? Price change and welfare impact in the aftermath of Typhoon Milenyo in the rural Philippines. *World Dev*, 94, 16-26.
- Samuels, W. J., Puro, E. (1991), The problem of price controls at the time of natural disasters. *Rev of Soc Econ*, 49(1), 62-75, <https://doi.org/10.1080/003467691000000004>.
- Sayed, A., Peng, B. (2021), Pandemics and income inequality: A historical review. *SN Bus and Econ*, 1(4), 1-17, <https://doi.org/10.1007/s43546-021-00059-4>.
- Seale, J., R. A., & Bernstein, J. (2003), International Evidence on Food Consumption Patterns. United States Department of Agriculture (ABD Tarım Bakanlığı), Washington, DC.
- Şengül, S., & Lopcu, K. (2018), Türkiye’de Gıda Ürünleri Fiyatlarındaki Oynaklık: Bir Ekonometri Uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(2), 111-122.
- Tadesse, G.; Algieri, B.; Kalkuhl M., Braun J. V. (2014), Drivers and triggers of international food price spikes and volatility. Food price volatility and its implications for food security and policy, Kalkuhl, Braun, and Torero (Eds.) (p.59-82), Food Policy, 47 117–128, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.08.014>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2024), Tarımsal Girdi Fiyat Endeksi. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tarımsal-Girdi-Fiyat-Endeksi-Ekim-2024-53473> (Erişim Tarihi: 07.02.2025).
- TÜİK, (2025), Tüketici Fiyat Endeksi. (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>) (Erişim Tarihi: 07.02.2025)
- Türkmen, F. (2024), Gıda Fiyatları ve Para Politikası İlişkisi: Türkiye’den Bulgular (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Denizli.
- Ukav, İ. (2018), Tarımsal Piyasalarda Fiyat Analizi. Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimlerde Akademik Çalışmalar (Ed. Rıza Karagöz vd.), Iype Çetinje, Montenegro.
- Ulusoy, A., & Şahingöz, B. (2020), Türkiye’de Gıda Ürünleri Fiyatlarının Enflasyon Üzerindeki Etkisi. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 45-56.
- Yaşar, N. (2024), Gıda Enflasyonunu Belirleyen Dinamikler ve Tarımsal Destekleme Politikaları (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Yu, M., Yang, C., Li, Y. (2018), Big data in natural disaster management: *A review*. *Geosci*, 8(5), 165, <https://doi.org/10.3390/geosciences8050165>.
- Yurdakul, F., & İleri, B. (2024), Gıda fiyatlarındaki artışın incelenmesi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *International Journal of Social Sciences*, 8(36), 409-437.
- Zhou, L., Wu, X., Xu, Z., Fujita, H. (2018), Emergency decision making for natural disasters. *Uluslararası Afet Risk Azaltma Dergisi*, 27, 567-576. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.09.037>.
- Zmami, M. & Ben-Salha, O. (2019), Does Oil Price Drive World Food Prices? Evidence From Linear and Nonlinear ARDL Modeling, *Economies*, 7(1), 12.

From participation to well-being: The welfare effects of cooperative membership among food farmers in Indonesia

Syauqi Agung FIRMANDA

Orcid: 0009-0005-7848-8194

Brawijaya University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, 65145, Veteran, Malang, Indonesia

Fatahullah FATAHULLAH

Orcid: 0009-0005-8845-9514

University of Cordova, Faculty of Agriculture and Fisheries, Department of Agribusiness, 84455, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara, Indonesia

Mohammad Wahyu FIRDAUS

Orcid: 0000-0002-8934-2263

Brawijaya University, Faculty of Agriculture, Department of Socio-Economic Agriculture, 65145, Veteran, Malang, Indonesia

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Syauqi Agung FIRMANDA
syauqiagung993@gmail.com

Geliş Tarihi / Received:
02.07.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
23.09.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 321-334

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 321-334

DOI
10.24181/tarekoder.1732175

*JEL Classification: Q13, I31,
C21*

Abstract

Purpose: This study examines the causal impact of cooperative membership on the subjective well-being of food crop farmers in Indonesia, measured through self-reported indicators of Happiness and Life Satisfaction.

Design/Methodology/Approach: Utilizing panel data from the Indonesian Family Life Survey 5 (IFLS-5), the study covers 13 provinces and includes 3,475 food-farming households, comprising 792 cooperative members and 2,683 non-members. A probit regression model is employed to identify socioeconomic determinants of cooperative participation, followed by Propensity Score Matching (PSM) and Inverse Probability Weighted Regression Adjustment (IPWRA) to estimate the treatment effects on well-being outcomes.

Findings: The probit results reveal that mobile phone usage, gender, experience of crop failure, and residential location significantly affect the likelihood of joining a cooperative. Both PSM and IPWRA estimates indicate that cooperative membership leads to a statistically significant increase in Happiness (by 42–45%) and Life Satisfaction (by 25–29%). These findings highlight that cooperatives contribute not only to economic stability but also to psychosocial dimensions of farmer well-being, including income predictability, future orientation, and social inclusion.

Social Implications: The study recommends repositioning cooperatives as inclusive institutions that not only provide economic services but also foster training, digital access, gender-sensitive participation, psychosocial support, and risk-sharing, thereby enhancing farmers' happiness, life satisfaction, and overall welfare.

Originality/Value: This study uniquely integrates subjective well-being indicators to assess cooperative impacts, offering national-scale evidence for psychosocial and economic welfare improvements.

Keywords: Happiness, life satisfaction, psychosocial dimensions, subjective well-being.

Katılımdan refaha: Endonezyalı gıda üreticisi çiftçiler arasında kooperatif üyeliğinin refah etkileri

Özet

Amaç: Bu çalışma, kooperatif üyeliğinin Endonezyalı gıda üreticisi çiftçilerin öznel iyi oluşu üzerindeki nedensel etkisini, mutluluk ve yaşam doyumu gibi öz bildirimli göstergelerle ölçerek incelemektedir.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Çalışma, Endonezya Aile Yaşam Araştırması'nın (IFLS-5) beşinci dalgasından elde edilen panel verileri kullanmaktadır. 13 ili kapsayan çalışmaya, 792'si kooperatif üyesi ve 2.683'ü üye olmayan toplam 3.475 gıda üreticisi hane dâhil edilmiştir. Katılımın sosyoekonomik belirleyicilerini analiz etmek için probit regresyon modeli kullanılmış, ardından Koşullu Olasılık Eşleştirilmesi (PSM) ve Ters Olasılık Ağırlıklı Regresyon Ayarlaması (IPWRA) yöntemleriyle öznel iyi oluş üzerindeki etkiler tahmin edilmiştir.

Bulgular: Probit sonuçları, cep telefonu kullanımı, cinsiyet, ürün kaybı yaşanması ve yerleşim yeri gibi değişkenlerin kooperatif üyeliği üzerinde anlamlı etkisi olduğunu göstermektedir. PSM ve IPWRA tahminlerine göre, kooperatif üyeliği mutluluğu %42–45 ve yaşam doyumunu %25–29 oranında artırmaktadır. Bu bulgular, kooperatiflerin yalnızca ekonomik istikrar sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda gelir öngörülebilirliği, geleceğe yönelik bakış açısı ve sosyal dâhil olma gibi psikososyal boyutlarda da çiftçi refahına katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Sosyal Çıkarımlar: Çalışma, kooperatiflerin yalnızca ekonomik hizmetler sunan değil, aynı zamanda eğitim, dijital erişim, toplumsal cinsiyete duyarlı katılım, psiko-sosyal destek ve risk paylaşımını da sağlayan kapsayıcı kurumlar olarak yeniden konumlandırılmasını önermektedir. Bu sayede çiftçilerin mutluluğu, yaşam memnuniyeti ve genel refahı güçlendirilebilir.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, kooperatiflerin etkilerini değerlendirmek için öznel iyi oluş göstergelerini entegre ederek, psikososyal ve ekonomik refah alanlarında ulusal düzeyde kanıt sunan özgün bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Mutluluk, yaşam doyumu, psikososyal boyutlar, öznel iyi oluş.

INTRODUCTION

The World Bank has classified Indonesia as experiencing extreme poverty in 2025, with a poverty rate of 60.3% of the population (World Bank, 2025). However, this figure has sparked controversy among various stakeholders, as it contradicts the official statistics released by the Republic of Indonesia's Central Bureau of Statistics BPS (2025), which reports a poverty rate of 8.57%. The discrepancy arises from differing methodologies: the World Bank employs the global poverty standard for upper-middle-income countries (US\$6.85 per day), whereas BPS uses the national poverty line, calculated based on basic needs (food and non-food) specific to each province. It is important to note that the World Bank's data is not intended to replace BPS figures but rather to facilitate global welfare comparisons, particularly among countries with similar geographical and economic conditions, such as agrarian economies. Fauziyah et al (2024) and Kubitz et al (2018) argue that, as an agricultural country, Indonesia's poverty among farming households is exacerbated by the predominance of small-scale farmers with limited land ownership. Supporting this claim, BPS (2024) data indicates that 48.86% of Indonesian agricultural households remain below the poverty line. This suggests that nearly half of the country's agricultural workers have yet to achieve a decent standard of living, underscoring the urgent need for structural policy interventions.

Poverty among farmers remains a persistent and unresolved issue in many developing economies. Multiple interrelated factors contribute to this challenge at the farm level. A key driver is the low economic value of staple food commodities (Amankwah & Gwatidzo, 2024), exacerbated by inefficient and uncoordinated food distribution systems (Toiba et al., 2020). Farmers also face structural constraints including weak socio-economic conditions (Islam & Farjana, 2024; Qiu et al., 2024; Massresha et al., 2021), technological gaps that depress productivity (Zegeye, Fikire, et al., 2022; Syafri et al., 2021; Zegeye, Meshesha, et al., 2022; Hanani et al., 2024), and limited access to critical production resources such as arable land, capital, and labor due to rural outmigration (Deng et al., 2021; Afodu et al., 2021; Xu et al., 2023; Song et al., 2022). While various interventions have been proposed, agricultural cooperatives emerge as a particularly effective institutional solution. Research demonstrates that cooperatives enhance productivity (Geffersa, 2024), strengthen market bargaining power (Ng'ombe et al., 2025; Nowfal et al., 2025; Njoya et al., 2025; Yang et al., 2021), and improve farmers' socio-economic capacity (Ingutia & Sumelius, 2024). These findings suggest that cooperatives can play a transformative role in creating sustainable agricultural ecosystems, making them a critical component of poverty alleviation strategies.

While existing studies have explored the relationship between agricultural cooperatives and farmer welfare, significant research gaps remain particularly concerning Indonesia's food crop farmers. Previous analyses have predominantly focused on single-commodity case studies (e.g., dairy farming (Onyango et al., 2023), cashew production (Iyioku et al., 2024), and teff cultivation (Gemechu et al., 2025)), yielding fragmented insights that lack generalizability to broader food agriculture systems. Crucially, these studies fail to account for Indonesia's distinct agroecological conditions and cooperative institutional frameworks. Given this contextual disparity, there is a pressing need for nationally representative research examining how cooperatives influence the welfare of food crop farmers. Such studies would not only enhance the empirical validity of findings but also provide a stronger evidence base for targeted policy interventions.

Furthermore, existing studies evaluating the impact of agricultural cooperatives have predominantly focused on material welfare indicators, including income levels (Onyango et al., 2023; Baiyegunhi et al., 2022), technical efficiency (Gemechu et al., 2025), access to credit (Ingutia & Sumelius, 2024), and food security (Ng'ombe et al., 2025), with some extending to health-related outcomes (Wu et al., 2023). However, a critical gap remains in the examination of non-material dimensions of well-being particularly subjective measures such as Life Satisfaction and Happiness within the context of farmer cooperatives, especially those involving food crop producers. While some studies, such as Nugroho et al. (2022), have explored subjective well-being through the lens of social capital, and Rahman et al. (2023) investigated its relationship with digital connectivity, no research to date has systematically analyzed how cooperatives, as socio-economic institutions, influence well-being from a psychological perspective. This oversight has significant implications, as it limits our understanding of cooperatives' holistic impact on food farmers' welfare, particularly in the Indonesian context where such institutions play a crucial role in rural development. Addressing this gap would provide a more comprehensive framework for assessing cooperatives' effectiveness in enhancing farmer welfare beyond purely economic metrics.

This study makes four key empirical contributions to the existing literature. First, it provides evidence-based findings derived from a national survey dataset, offering unprecedented representativeness in analyzing the conditions of food farmers across Indonesia. To our knowledge, this constitutes one of the first comprehensive attempts to

systematically examine the influence of cooperatives on the subjective well-being of food farmers at a national scale. Second, the study introduces an innovative welfare measurement framework grounded in subjective well-being indicators an approach seldom employed in cooperative impact studies. By integrating social, economic, and psychological dimensions, this methodology presents a novel alternative for assessing farming household welfare, thereby establishing a valuable reference for future research in agrarian and institutional economics. Third, the findings offer critical insights for policymaking related to cooperative development in Indonesia. By demonstrating the connection between cooperative participation and psychological well-being, the research enables policymakers to design more holistic cooperative strengthening programs that extend beyond purely economic considerations. Such an approach directly supports the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs), particularly in poverty reduction (SDG 1), improved well-being (SDG 3), and the development of inclusive institutions (SDG 16). Finally, the study provides practical benefits for cooperative institutions themselves. The results highlight the dual role of cooperatives as both economic entities and social welfare enhancers, offering empirical justification for cooperatives to enhance their services, strengthen social networks, and develop member-centric welfare programs. In light of these potential contributions, this study aims to rigorously measure the impact of cooperatives on the welfare of food farming households in Indonesia.

MATERIAL AND METHOD

Research data

This study utilizes secondary data obtained from the fifth wave of the Indonesia Family Life Survey (IFLS 5), conducted by the RAND Corporation and publicly accessible through their official website (<https://www.rand.org/well-being/social-and-behavioral-policy/data/FLS/IFLS.html>). The IFLS 5 dataset represents cross-sectional data collected during 2014-2015, providing a robust representation of Indonesian household conditions. The survey's comprehensive coverage includes 83% of the Indonesian population (Nugroho et al., 2022) with data collected across 13 representative provinces (Rahman et al., 2023), ensuring strong external validity for national-level analysis. From the complete dataset containing information on cooperative participation for 31,411 households, we implemented a rigorous selection process to identify our target population. We specifically extracted data on agricultural households, categorizing them into five distinct groups: horticulture farmers, PALAWIJA (secondary crop) commodity farmers, plantation farmers (including coffee, sugarcane, etc.), livestock producers (meat and dairy), and fisheries. This selection process yielded a final analytical sample of 3,475 farming households, comprising 792 cooperative member households and 2,683 non-member households.

This study draws on specific variables from the IFLS5 dataset to address its research objectives. The key independent variable is operationalized as a binary measure of cooperative participation, where 1 indicates membership and 0 denotes non-membership. For assessing subjective well-being, we expand upon previous measurement approaches (Nugroho et al., 2022; Rahman et al., 2023) by incorporating multidimensional indicators grounded in established theoretical frameworks. Specifically, Life Satisfaction is measured through wealth level assessments (Wong et al., 2006) and standard of living evaluations, while Happiness is gauged through consumption needs fulfillment and health status satisfaction (Carver & Grimes, 2019; Mathentamo et al., 2024). The complete operational definitions, measurement scales, and item formulations for these subjective well-being variables are systematically presented in Table 1, providing a transparent foundation for our analytical approach.

Table 1. Indicator of the welfare variable

Variable	Description	Scores
<i>Happiness</i>	1.Current state regarding the level of <i>Happiness</i>	4= Very happy; 3 = Happy; 2 = Unhappy; 1 = Very unhappy
	2.Whether the household condition sufficiently meets daily needs	1= Insufficient; 2 = Just sufficient; 3 = More than sufficient
	3.Respondent's overall living condition	1= Insufficient; 2 = Just sufficient; 3 = More than sufficient
	4.Condition of healthcare services available to the household	1= Insufficient; 2 = Just sufficient; 3 = More than sufficient
	5.Respondent's perception of the adequacy of household needs over the next five years (assuming annual changes in the cost of living)	4 = Very easy; 3 = Easy; 2 = Difficult; 1 = Very difficult
<i>Life Satisfaction</i>	1.Respondent's level of satisfaction with their current life	1 = Very dissatisfied; 2 = Dissatisfied; 3 = Somewhat satisfied; 4 = Satisfied; 5 = Very satisfied
	2.Respondent's current perception of their level of wealth (on a scale of 1 to 6)	1= Poorest; 6 = Wealthiest
	3.Respondent's future perception of their level of wealth in the next five years (on a scale of 1 to 6)	1 = Poorest; 6 = Wealthiest

Source: The Welfare Indicators, 2024 – BPS Statistics Indonesia

Furthermore, this study incorporates a comprehensive set of socioeconomic control variables to account for potential confounding factors. The selected variables include: demographic characteristics (age, gender, marital status); technological access (mobile phone ownership, internet usage); employment status (non-farm employment); agricultural risk exposure (crop failure probability); geographic factors (place of residence); health status; social assistance participation (cash transfer recipients); economic standing (family economic category); and educational attainment (categorized as primary, junior secondary, senior secondary, diploma, and tertiary education). These variables were carefully selected based on their established relevance to farmer welfare outcomes in previous literature. The operationalization of all socioeconomic variables, including their measurement specifications and response categories, is detailed in Table 2.

Table 1. Socioeconomic research variables

Variable	Description	Mean	Std.dev
Age	Age of the farmer (in years)	38.08719	15.68228
Marital status	1 if married, 0 otherwise	.7156835	.4511532
Mobile Phone Ownership	1 if the farmer owns a mobile phone for agricultural purposes, 0 otherwise	.2040288	.4030481
Internet Usage	1 if the farmer has internet access, 0 otherwise	.3548201	.4785276
Non-agricultural work	1 if any family member works in the non-agricultural sector, 0 otherwise	.337554	.4729436
Gender	1 = Male, 0 = Female	.4906475	.4999845
Risk of Crop Failure	1 if experienced crop failure in the past 12 months, 0 otherwise	.2886331	.4531922
Residence Location	1 = Urban, 0 = Rural	.4382734	.4962466
Happiness	Likert scale (1–4) for current level of <i>Happiness</i> , and (1–5) for adequacy of needs	11.27971	2.414104
Life Satisfaction	Likert scale (1–5) for satisfaction with life, and (1–5) for perceived wealth status	6.442014	1.52234
Health Condition	Respondent's health condition (4 = Excellent; 3 = Good; 2 = Fair; 1 = Poor)	2.93554	.696558
Cash Assistance	1 if the respondent received cash assistance from the government, 0 otherwise	.2382734	.4260885
Household Economic Status	Categorization based on the government-issued certificate of economic status (1 = Able; 0 = Poor/Underprivileged)	.2123741	.4090471
Primary Education	1 if respondents completed primary education, 0 otherwise	.3628777	.4808992
Junior High School Education	1 if respondents completed lower secondary education (SMP), 0 otherwise	.2946763	.4559627
Senior High School Education	1 if respondents completed upper secondary education (SMA/SMK), 0 otherwise	.2535252	.4350915
Diploma Education	1 if respondents completed diploma-level education, 0 otherwise	.0238849	.1527125
University Education	1 if respondents completed bachelor's, master's, or doctoral degree, 0 otherwise	.0638849	.244583

Source: Author's calculation Based on Secondary Data, 2025

Estimation strategy

Our empirical analysis yielded three key findings: (1) comparative socio-demographic characteristics between cooperative members and non-members among food farmers, (2) determinants influencing farmers' participation decisions in cooperatives, and (3) the causal effect of cooperative participation on subjective welfare outcomes (Happiness and Life Satisfaction).

To examine systematic differences between cooperative members and non-members, we employed independent samples t-tests with the following specification:

$$T_{test} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{S}/\sqrt{n}} \quad 1$$

where $\bar{x}$ represent sample means, $\hat{S}$ denotes the pooled standard deviation, and n indicates sample sizes for each group (cooperative members vs. non-members). This analytical approach allows us to rigorously test for statistically significant differences in socioeconomic characteristics between the two populations (Toiba et al., 2020). The results provide crucial insights into the baseline comparability of these groups prior to examining participation determinants and welfare impacts.

Then, we employ a probit regression model to analyze the determinants of cooperative participation among food farmers, with our dichotomous dependent variable coded as 1 for cooperative members and 0 for non-members. probit regression function can be formulated as follows:

$$Pi(Y_i = 1|X_i) = \Phi(Z) = \Phi(b_0 + b_1X_1) \quad 2$$

The probit model specification estimates the probability that farmer i participates in a cooperative $Pi(Yi = 1|Xi)$ through the standard normal cumulative distribution function $\Phi(Z)$ that can be modeled on the following integral values:

$$\begin{aligned} Pi = \Phi(Z) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Zi} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz \\ Pi = \Phi(Z) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{(b0+b1X1)} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz \end{aligned} \quad 3$$

So it will then be derived as follows:

$$\begin{aligned} \Phi^{-1} &= [Pi(Yi = 1|Xi)] = \Phi^{-1}[\Phi b0 + b1X1] \\ \Phi^{-1} &= [Pi(Yi = 1|Xi)] = Z = b0 + b1X1 + e \end{aligned} \quad 4$$

The latent variable Z in our probit specification spans the range $-\infty$ and ∞ , with this formulation specifically accommodating the binary nature of our outcome variable while preserving the assumption of normally distributed errors. The model coefficients (β) capture the marginal effects of each explanatory variable on the underlying propensity for cooperative participation, with the estimated probabilities derived through partial derivatives ($\frac{\partial Y}{\partial x}$).

These probit regression results serve dual analytical functions: first, they quantify how each covariate affects participation probabilities; second, they generate the propensity scores essential for our matching procedure. Following established causal inference protocols (Rosenbaum & Rubin, 1984; Pan & Bai, 2015; Mtenga et al., 2024; Ma et al., 2018; Wang et al., 2025; Rhezandy et al., 2023), we implement Propensity Score Matching to compare cooperative members (treatment group) against comparable non-members (control group). This approach enforces common support conditions, mathematically expressed as:

$$e(xi) = P(Zi = 1|Xi = xi) = \frac{\exp(\beta0 + \beta1X1 + \dots + \beta nXn)}{1 + \exp(\beta0 + \beta1X1 + \dots + \beta nXn)} \quad 5$$

where the common support region ensures systematic balance of observed characteristics, thereby enhancing the validity of our causal estimates regarding cooperative membership's welfare effects. The coefficients (β) represent the estimated parameters for each covariate (X) in the model. Following the estimation of these parameters, we address potential selection bias between the two comparison groups, cooperative member farmers (treatment group) and non-member farmers (control group) through a rigorous matching procedure. This matching process, which ensures comparability between groups by balancing observed characteristics, is implemented through the following functional specification:

$$A(Pi) = \frac{\min}{0} \|P1 - P0\|, 0 \in I0 \quad 6$$

The propensity score values for treatment and control groups are denoted as $P1$ and $P0$ respectively, with $I1$ and $I0$ representing the corresponding sample sets. Our analysis employs multiple matching algorithms to ensure robust estimation: (1) Nearest Neighbor Matching, which pairs participants with the most similar propensity scores (Pan & Bai, 2015); (2) Radius Matching with a caliper of 0.1 standard deviations of the propensity score (J. Wang et al., 2025); (3) Kernel Matching, utilizing weighted averages of comparable samples (J. Wang et al., 2025); and (4) Stratification Matching, which estimates treatment effects within propensity score strata before aggregating to an overall average (Austin, 2011). Through these approaches, we derive the Average Treatment Effect on the Treated (ATT) in equation 7, our primary estimate of how cooperative participation affects farmer welfare outcomes, operationalized through both Happiness and Life Satisfaction measures.

$$ATT = E(Y1|P(X), D = 1) - E(Y0|P(X), D = 0) \quad 7$$

To enhance the robustness of our causal estimates, we complement the Propensity Score Matching analysis with Inverse Probability Weighted Regression Adjustment (IPWRA). This doubly robust estimator provides consistent impact estimates by combining propensity score weighting with outcome regression modeling, thereby offering greater protection against model misspecification (Mekonnen et al., 2025; Toiba et al., 2024; Bari et al., 2024). The IPWRA framework consists of two key components: first, a treatment model estimating the probability of cooperative participation conditional on observed covariates

$$p(\text{treatment} = 1) = f(x_i; \beta) + e_i \quad 8$$

and second, an outcome model specifying the relationship between welfare measures and explanatory variables.

$$Outcome_i = f(x_i; \alpha) + u_i \quad 9$$

These components jointly identify the average treatment effect (ATE) as

$$ATE_{ipwra} = E(outcome_{i1} - outcome_{i0}) \quad 10$$

where the superscripts denote potential outcomes under treatment and control conditions respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

Mean difference of socioeconomic and welfare variables

Table 3 presents a comparative analysis of socioeconomic characteristics between cooperative-affiliated and independent food farmers. The results show no marked differences in age, marital status, internet usage, non-agricultural employment, health status, cash transfers, household economic classification, or educational attainment (junior high, senior high, and diploma levels).

Table 2. Mean Differences of Socioeconomic and Outcome Variables Between Cooperative and Non-Cooperative Food Crop Farmers

Variable	Mean Difference		Pooled	Diff
	Cooperative Farmers	Non-Cooperative Farmers		
Socio-Demography				
Age	38.54924	37.9508	38.08719	0.5984411
Marital Status	0.7146465	0.7159896	0.7156835	-0.0013431
Mobile Phone Ownership	0.239899	0.1934402	0.2040288	0.0464588***
Internet Usage	0.3598485	0.3533358	0.3548201	0.0065127
Non-agricultural Work	0.3421717	0.3361908	0.337554	0.0059809
Gender	0.5252525	0.4804324	0.4906475	0.0448202**
Risk of Crop Failure	0.2575758	0.297801	0.2886331	-0.0402252**
Residence Location	0.4103535	0.4465151	0.4382734	-0.0361616*
Health Condition	2.916667	2.941111	2.93554	-0.024444
Cash Assistance	0.2310606	0.2404025	0.2382734	-0.0093419
Economic Status Category	0.2260101	0.2083489	0.2123741	0.0176612
Elementary Education	0.3333333	0.371599	0.3628777	-0.0382656**
Junior High School Education	0.3005051	0.2929556	0.2946763	0.0075494
Senior High School Education	0.25	0.2545658	0.2535252	-0.0045658
Diploma Education	0.0290404	0.022363	0.0238849	0.0066774
University Education	0.0858586	0.0573984	0.0638849	0.0284602***
Outcome Variable				
Happiness	11.61364	11.18114	11.27971	0.4324958***
Life Satisfaction	6.642677	6.38278	6.442014	0.2598963***
Observation	792	2683		

Notes: ***) Significant at 1% level, **) Significant at 5% level, *) Significant at 10% level

Source: Author's calculation Based on Secondary Data, 2025

Comparative analysis between cooperative member and non-member food farmers reveals notable differences across several dimensions. Cooperative members exhibit more prevalent mobile phone usage. This pattern aligns with the predominant rural residence of cooperative-affiliated food farmers. This pattern may stem from several contextual factors: rural farmers often rely on mobile phones due to limited broadband infrastructure, making voice/SMS services more accessible than internet-dependent platforms, and mobile phones are more affordable and energy-efficient in areas with unstable electricity. Notably, despite comparable internet adoption rates, rural users may prioritize mobile connectivity for basic communication needs. Furthermore, the data indicate that cooperative participation in Indonesia remains predominantly male-dominated, suggesting potential gender disparities in institutional access.

Cooperative members demonstrate markedly lower crop failure risk, suggesting access to technical support through cooperative networks. Educational attainment patterns show pronounced differences: cooperative members exhibit higher qualification levels, with bachelor's, master's, and doctoral degrees being substantially more prevalent among this group. Conversely, non-members predominantly possess only primary education. These educational disparities may reflect cooperatives' role in facilitating human capital development through training programs and resource sharing. Furthermore, preliminary welfare assessments indicate cooperative members report greater subjective well-being, manifesting in both higher Happiness levels and Life Satisfaction scores. This welfare

advantage potentially stems from multiple cooperative benefits: enhanced economic stability through collective bargaining, improved risk mitigation strategies, and stronger social support networks (Liang et al., 2023). These findings collectively suggest cooperatives may serve as important institutional mechanisms for both risk mitigation and human capital development among Indonesian food farmers.

Factors influencing food farmers' decision to participate in cooperatives

The results of our probit regression analysis are presented in Table 4. We also report the bias selection results for the propensity score values estimated from the probit regression. Based on the estimation results, the socioeconomic factors that exert a statistically significant influence include cellphone usage, gender, risk of crop failure, and place of residence. The remaining factors show no significant statistical influence.

Table 3. Probit regression estimation

Variable	Probit Regression		Bias Selection (Mean)		
	Marginal Effect	Std Error	Treated	Control	%bias
Age	0.0004428	0.001552	38.549	38.424	0.8
Marital Status	-0.0051576	0.0539745	0.71465	0.73611	-4.8
Mobile Phone Ownership	0.0489355***	0.0581751	0.2399	0.23864	0.3
Internet Usage	0.0022661	0.0495282	0.35985	0.34596	2.9
Non-agricultural Work	-0.0004107	0.0506313	0.34217	0.34217	0
Gender	0.0333443**	0.0474279	0.52525	0.53914	-2.8
Risk of Crop Failure	-0.0399341***	0.0532293	0.25758	0.24747	2.3
Residence Location	-0.0260189*	0.04801	0.41035	0.41162	-0.3
Health Condition	-0.0101502	0.0340839	2.9167	2.9381	-3.1
Cash Assistance	-0.0112523	0.0579432	0.23106	0.23485	-0.9
Economic Status Category	0.0227043	0.0591727	0.22601	0.24621	-4.9
Elementary Education	-0.0375347	0.7013958	0.33333	0.36742	-7.1
Junior High School Education	-0.016328	0.7016451	0.30051	0.28535	3.3
Senior High School Education	-0.0218858	0.7018903	0.25	0.23485	3.5
Diploma Education	0.0264682	0.7153547	0.02904	0.02399	3.2
University Education	0.0558984	0.7058577	0.08586	0.08712	-0.5
Cons		0.7136085			
Log Likelihood	-1846.7218		Mean Bias	2.5	
LR chi2 (16)	36.92		MedBias	2.8	
Prob>chi2	0.0022				
Pseudo R2	0.0099				

Notes: ***) Significant at 1% level, **) Significant at 5% level, *) Significant at 10% level

Source: Author's calculation Based on Secondary Data, 2025

Mobile phone use has a positive and statistically significant effect on the likelihood of farmers joining agricultural cooperatives. Specifically, a 1% increase in mobile phone adoption among the population of food crop farmers is associated with a 4% rise in cooperative membership. This finding aligns with the argument of Nwangwu et al. (2024), who posit that mobile phones facilitate access to critical agricultural information and enhance participation in collective farming activities. Further supporting this, Ayim et al. (2022) demonstrate that mobile phones are more effective than internet-based platforms in disseminating farmer-relevant information, owing to their accessibility and lower literacy barriers. Given these findings, policymakers should prioritize improving digital infrastructure either through government-led initiatives or partnerships with private providers to expand mobile network coverage in rural Indonesia. Such investments would empower food crop farmers to engage more actively in cooperatives and other social groups that bolster agricultural productivity and resilience.

Gender exerts a positive and statistically significant influence (at the 5% level) on cooperative participation, with male farmers being 3% more likely than female farmers to engage in cooperatives. This finding aligns with Rombeallo et al. (2024), who observed a similar gender disparity in coffee producer cooperatives, where male farmers predominantly influence production decisions, particularly at the household level. Toiba et al. (2024) and Qorri & Felföldi (2024) further corroborate this pattern, noting that male farmers dominate in both social and institutional agricultural activities. In contrast, female farmers often face constraints in accessing economic resources and opportunities due to entrenched traditional practices (Samputra & Antriandarti, 2024). To address this gender gap, empowering women in food farming cooperatives in Indonesia is critical. Interventions should focus on enhancing women's access to decision-making, production resources, financial tools, and other key areas to mitigate existing inequalities. Empirical studies support this approach, demonstrating that women's empowerment through cooperatives improves household food security (Jemaneh & Shibeshi, 2023), strengthens production control and income (Mwambi et al., 2021), and enhances market access and bargaining power (Begum et al., 2024).

The participation of Indonesian food farmers in agricultural cooperatives is significantly influenced by prior crop failures, exhibiting a statistically negative relationship whereby each incidence of crop failure reduces farmers' likelihood of cooperative involvement by 3%. This stems from diminished financial capacity, as income losses render farmers unable to afford mandatory membership fees. A finding supported by Feryanto et al. (2023), who observed farmers prioritize short-term asset liquidation over long-term institutional investments during crises. Compounding this financial barrier is a crisis of institutional trust, wherein potential members remain skeptical of cooperative benefits due to uncertain returns relative to upfront costs (Ma et al., 2021; Donkor & Hejkrlik, 2021; Yu et al., 2023). Exacerbated by documented cases of cooperative failures in developing contexts Nguyen-Trung et al (2024) in Vietnam. To address these dual challenges, Indonesian cooperatives must implement two key interventions: inclusive governance structures ensuring farmer participation in decision-making, and robust risk mitigation mechanisms including harvest insurance and emergency funds. Such measures would not only rebuild trust but also enhance institutional resilience, ultimately strengthening the cooperative model as a vehicle for agricultural development and food security.

The place of residence exhibits a statistically significant negative influence on cooperative participation at the 10% level, with urban farmers showing a 2% lower probability of joining cooperatives compared to their rural counterparts. This finding aligns with Ma & Abdulai (2017), who demonstrated that cooperative membership yields fewer benefits for urban farmers relative to rural areas. As Kopyawattage et al (2019) and Manda et al (2020) explain, urban agricultural systems typically feature easier market access, higher commodity prices, and greater technological adoption among farmers - factors that diminish the perceived value of cooperative membership. These results suggest that cooperative development efforts should prioritize rural areas, where they can more effectively enhance farmers' socioeconomic conditions, facilitate technology adoption, and improve market access and product valuation. This recommendation is particularly relevant given the characteristic challenges of rural agrarian communities, which often face subsistence production systems, limited technological integration, and low productivity levels (Achmad et al., 2022; Araya et al., 2024).

The probit regression results indicated that 2.5% of the socioeconomic variables could be eliminated, enabling the subsequent Propensity Score Matching analysis. The initial sample revealed selection bias among 27 non-cooperative food farmers due to socioeconomic characteristic disparities. Following sample refinement, the final analytical sample comprised 792 cooperative members and 2,656 non-members within the common support area, suitable for matching procedures. These matched samples were subsequently analyzed using both Propensity Score Matching (PSM) and Inverse Probability Weighted Regression Adjustment (IPWRA) methodologies to estimate treatment effects, with detailed impact estimation results presented in the following chapter. The matching process ensured comparability between treatment and control groups by balancing observable characteristics, thereby reducing potential selection bias in our impact evaluation. This rigorous approach enhances the reliability of our findings regarding the effects of cooperative participation on farmer outcomes (Happiness and Life Satisfaction).

The impact of cooperative participation on the welfare of food farmers in Indonesia

Our well-being measure captures two distinct dimensions: (1) Happiness, operationalized through consumption adequacy and health status, and (2) Life Satisfaction, measured via wealth indicators and future orientation. Table 5 presents the impact estimates, demonstrating consistently positive and statistically significant treatment effects across both analytical approaches. The Propensity Score Matching analysis yields significant Average Treatment effect on the Treated (ATT), while the Inverse Probability Weighted Regression Adjustment (IPWRA) shows robust Average Treatment Effects (ATE). These results collectively indicate that cooperative participation among Indonesian food farmers generates statistically meaningful improvements in farming households' Happiness and Life Satisfaction levels.

Table 4. Estimating the impact of cooperative participation on the welfare of food crop farmers

Matching Method	Happiness			Life Satisfaction		
Propensity Score Matching	Treat.	Cont.	ATT	Treat.	Cont.	ATT
Nearest Neighbor	792	654	0.441***	792	654	0.293***
Radius	792	2656	0.423***	792	2656	0.254***
Kernel	792	2656	0.424***	792	2656	0.254***
Stratification	792	2656	0.428***	792	2656	0.266***
IPWRA	Treat.	Cont.	ATE	Treat.	Cont.	ATE
Potential Outcome Means	11.63***	11.18***	0.453***	6.640***	6.380***	0.259***
(POM) Coef (Robust std.error)	(0.084)	(0.046)	(0.096)	(0.054)	(0.029)	(0.061)

Notes: (***) Significant at 1% level, (**) Significant at 5% level, (*) Significant at 10% level

Notes: Treat. (Treated); Cont. (Control)

Source: Author's calculation Based on Secondary Data, 2025

The IPWRA analysis reveals significant potential outcomes for Indonesian food farmers. Without cooperative participation, the average farmer's well-being scores are projected at 11.8 (Happiness) and 6.380 (Life Satisfaction). Cooperative membership increases these metrics by 45.3% (Happiness) and 25.9% (Life Satisfaction), respectively. These findings are corroborated by Propensity Score Matching, which estimates a 42%–44% increase in Happiness and a 25%–29% improvement in Life Satisfaction among cooperative participants. While prior studies have not explicitly examined Happiness and Life Satisfaction, they demonstrate that cooperative participation enhances food security (Ng'ombe et al., 2025), income (Yang et al., 2021; Geffersa, 2024; Wu et al., 2022), and socioeconomic resilience (Onyango et al., 2023; Njoya et al., 2025), including technological adoption (G. Wang & Xu, 2025). Such income gains likely fulfill basic household needs (Happiness) while bolstering self-efficacy and future confidence (Life Satisfaction). Cooperatives further augment well-being by facilitating access to inputs, training, markets, and financial services (e.g., credit, insurance), thereby improving farming efficiency. Although this study does not quantify income effects, we posit that income stability and predictability are fundamental in shaping Happiness and Life Satisfaction (Markussen et al., 2018). Cooperative participation is associated with shared ownership, leading to greater life satisfaction and happiness. Through cooperative participation, farmers can overcome social isolation through collective engagement, thereby reducing the psychological pressures associated with crop failure, poverty, and related challenges (Liang et al., 2023).

Policy Implications and Practical Applications

Our findings yield concrete policy implications for enhancing the role of agricultural cooperatives in Indonesia. For policymakers, cooperative managers, and practitioners, the results suggest that beyond their conventional economic functions, cooperatives should be strategically developed to foster psychosocial well-being. Beyond their conventional economic functions, cooperatives should be strategically developed to foster psychosocial well-being through non-economic initiatives such as training programs, communal activities, and member discussion forums. This broader welfare-oriented approach requires transforming cooperatives from mere input distributors or marketing channels into dynamic learning communities that facilitate adaptive social support. Such institutional evolution would enable cooperatives to serve as platforms for knowledge exchange, social network strengthening, and emotional support critical resources for mitigating agrarian uncertainties. Empirical evidence substantiates this proposition: studies demonstrate that meaningful social engagement and community belonging significantly enhance Happiness and Life Satisfaction (Amati et al., 2018; Nugroho et al., 2022; Ahmed & Mesfin, 2017; Tselempi et al., 2024; Zahnnow, 2024; Kpadé et al., 2023). Consequently, cooperatives functioning as comprehensive social ecosystems can catalyze farmers' subjective well-being through dual pathways: economic stability via traditional services, and psychosocial enrichment through community-based support systems. This holistic approach aligns with contemporary understandings of rural development that recognize social capital as equally vital as economic capital for sustainable welfare improvement.

In addition, this study offers several concrete recommendations. The first concerns the urgent need to strengthen digital infrastructure, so that information about cooperatives can reach farming households more effectively, especially in rural areas where access to reliable networks is often limited (Rahman et al., 2023). Second, cooperative managers need to pay closer attention to gender. Programs that give women farmers a stronger voice in leadership and decision-making are essential if cooperatives are to reduce the persistent gender gaps in rural institutions. Another challenge is how to help farmers cope with crop failures, which often place heavy burdens on household income. Here, cooperatives should work together with government and development partners to provide insurance schemes and emergency funds that are simple and accessible. These kinds of measures would make cooperatives more than just service providers, they would become trusted partners in sustaining farm livelihoods. And with greater trust, membership is more likely to grow. In the longer run, such changes would not only support economic resilience, but also improve farmers' subjective well-being, seen in higher levels of happiness and life satisfaction.

CONCLUSION

The findings of this study highlight the positive role of cooperatives in enhancing the welfare of food farmers in Indonesia. The results demonstrate that cooperatives contribute meaningfully to improving farmers' livelihoods by expanding access to information through mobile phones, empowering women farmers, and providing post-harvest protection, particularly in rural areas where access to technology and markets is limited. Participation in cooperatives increases the likelihood that farmers experience both psychological and evaluative well-being. Importantly, the rise in farmers' happiness is not driven solely by higher income, but also by the stability and certainty of livelihoods gained

through access to production inputs, markets, training, and financial support. Likewise, life satisfaction improves because cooperatives create spaces that foster future expectations, a sense of belonging, and greater control over resources. In this sense, cooperatives function not only as economic institutions but also as sources of social capital that strengthen farmers' psychological resilience, especially in the face of crop failures and economic pressures. This study underscores the considerable potential of cooperatives as instruments for holistic welfare development among farmers. Their role should extend beyond serving as marketing channels for crop distribution, to becoming learning communities and forums for social support, particularly in shaping women farmers' economic participation and providing mechanisms such as insurance schemes and emergency funds to ease the psychological burden associated with crop failures. Such strategies would reinforce the position of cooperatives as inclusive institutions capable of responding to the multidimensional challenges of welfare-oriented agricultural development in Indonesia.

This study's measurement of well-being is limited to subjective indicators, specifically capturing psychological dimensions through Happiness and Life Satisfaction metrics. Future research should incorporate explicit psychosocial measures such as self-efficacy, social trust, and perceived social support to better elucidate the non-economic pathways through which cooperatives influence farmer well-being. In addition, longitudinal designs employing before-after impact assessments would strengthen causal inference and provide critical insights into the medium and long-term welfare effects of cooperative participation. Such methodological advancements would yield more robust evidence regarding both the economic viability and contextual relevance of cooperatives as vehicles for socio-economic improvement in agricultural communities. Furthermore, this study did not explicitly examine variations across the 13 provinces and food-farmer groups included in the IFLS dataset. Given Indonesia's diverse agro-ecological and institutional contexts, future research could extend the analysis by incorporating provincial-level and sector-specific heterogeneity, which may provide deeper insights into the differentiated welfare effects of cooperative membership.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests

Ethic Declaration

This research utilized publicly accessible secondary data from the Indonesian Family Life Survey (IFLS-5), which has been anonymized by the data provider (RAND Corporation) and does not involve any direct contact with human participants. Hence, the study did not require formal ethical clearance from an institutional review board. All procedures followed the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki and adhered to the responsible conduct of research, including transparency, confidentiality, and integrity in data handling and reporting.

Acknowledgement

The author extends sincere gratitude to RAND Corporation Indonesia, a nonprofit research organization, for providing access to the Indonesia Family Life Survey (IFLS-5), which served as the primary data source for this study. The author also deeply appreciates the constructive comments and valuable suggestions from anonymous reviewers, which significantly contributed to enhancing the quality and depth of the analysis presented in this article.

REFERENCES

- Achmad, B., Sanudin, B., Siarudin, M., Widiyanto, A., Diniyati, D., Sudomo, A., Hani, A., Fauziyah, E., Suhaendah, E., Widyarningsih, T. S., Handayani, W., Maharani, D., Suhartono, D., Palmolina, M., Swestiani, D., Budi Santoso Sulistiadi, H., Winara, A., Nur, Y. H., Diana, M., ... Ruswandi, A. (2022). Traditional Subsistence Farming of Smallholder Agroforestry Systems in Indonesia: A Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8631), 1–33. <https://doi.org/10.3390/su14148631>.
- Afodu, O. J., Akinboye, O. E., Akintunde, A. O., Ndubuisi-Ogbonna, L. C., Shobo, B. A., & Oyewumi, O. S. (2021), Assessing the Impact of Technology Adoption on Productivity of Plantain Farmers in Nigeria. *Agricultural Socio-Economic Journal*, 21(4), 319–324. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2020.021.4.8>.
- Ahmed, M. H., & Mesfin, H. M. (2017), The impact of agricultural cooperatives membership on the wellbeing of smallholder farmers: empirical evidence from eastern Ethiopia. *Agricultural and Food Economics*, 5(6), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s40100-017-0075-z>.
- Amankwah, A., & Gwatidzo, T. (2024), Food security and poverty reduction effects of agricultural technologies adoption – a multinomial endogenous switching regression application in rural Zimbabwe. *Food Policy*, 125(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102629>.

- Amati, V., Meggiolaro, S., Rivellini, G., & Zaccarin, S. (2018), Social relations and *Life Satisfaction*: the role of friends. *Genus*, 74(7), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41118-018-0032-z>.
- Araya, T., Ochsner, T. E., Mkeni, P. N. S., Hounkpatin, K. O. L., & Amelung, W. (2024), Challenges and constraints of conservation agriculture adoption in smallholder farms in sub-Saharan Africa: A review. *International Soil and Water Conservation Research*, 12(4), 828–843. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2024.03.001>.
- Austin, P. C. (2011), An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. *Multivariate Behavioral Research*, 46(3), 399–424. <https://doi.org/10.1080/00273171.2011.568786>.
- Ayim, C., Kassahun, A., Addison, C., & Tekinerdogan, B. (2022), Adoption of ICT innovations in the agriculture sector in Africa: a review of the literature. *Agriculture and Food Security*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40066-022-00364-7>.
- Baiyegunhi, L. J. S., Akinbosoye, F., & Bello, L. O. (2022), Welfare impact of improved maize varieties adoption and crop diversification practices among smallholder maize farmers in Ogun State, Nigeria. *Heliyon*, 8(5), e09338. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09338>.
- Bari, M. A., Khan, G. D., Khuram, M. A., Islam, M. J., & Yoshida, Y. (2024), Financial inclusion and expenditure patterns: Insights from slum households in Bangladesh. *Cogent Economics and Finance*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2312364>.
- Begum, M., Marium, B., & Masud, A. I. (2024), Green Cooperatives and the Empowerment of Rural Women Entrepreneurs : Insights from Sunamganj , Bangladesh. *Asian Research Journal of Agriculture*, 17(4), 299–315. <https://doi.org/10.9734/arja/2024/v17i4528>.
- BPS. (2024), Statistik Indonesia 2024. In *Statistik Indonesia 2024* (Vol. 1101001). <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- BPS. (2025), *Berita Resmi Statistik 2025*..
- Carver, T., & Grimes, A. (2019), Income or Consumption: Which Better Predicts Subjective Well-Being? *Review of Income and Wealth*, 65(S1), S256–S280. <https://doi.org/10.1111/roiw.12414>.
- Deng, X., Lian, P., Zeng, M., Xu, D., & Qi, Y. (2021), Does farmland abandonment harm agricultural productivity in hilly and mountainous areas? evidence from China. *Journal of Land Use Science*, 16(4), 433–449. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2021.1954707>.
- Donkor, E., & Hejkrlik, J. (2021), Does commitment to cooperatives affect the economic benefits of smallholder farmers? Evidence from rice cooperatives in the Western province of Zambia. *Agrekon*, 60(4), 408–423. <https://doi.org/10.1080/03031853.2021.1957692>.
- Fauziyah, E., Awang, S. A., Suryanto, P., & Achmad, B. (2024), Inequality and Poverty of Privately Owned Forests Farmers in Rural Areas of Indonesia. *Forest Science and Technology*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/21580103.2024.2409219>.
- Feryanto, Harianto, & Rosiana, N. (2023), What are Farmer Household Coping Strategies for Facing Crop Loss: Evidence from Indonesia. *Sustainability Science and Resources*, 5(3), 33–49. <https://doi.org/10.55168/ssr2809-6029.2023.5003>.
- Geffersa, A. G. (2024), Agricultural cooperative membership and welfare of maize farmers in Ethiopia : Insights from panel data analysis. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 95(July), 1223–1250. <https://doi.org/10.1111/apce.12481>.
- Gemechu, A., Jaleta, M., Zemedu, L., & Beyene, F. (2025), Impact of seed producer cooperatives membership on technical efficiency : Evidence from tef farmers in the central highlands of Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 22(May), 101997. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101997>.
- Hanani, N., Rahman, M. S., Toiba, H., Riana, F. D., Fahriyah, F., Shaleh, M. I., Firdaus, M. W., Ula, M., Retnoningsih, D., & Widyawati, W. (2024), Does The Greenhouse Adoption Improve Farmers' Welfare? Evidence from Melon Farmers in Indonesia. *Agraris*, 10(2), 198–214. <https://doi.org/10.18196/agraris.v10i2.416>.
- Ingutia, R., & Sumelius, J. (2024), Does cooperative membership facilitate access to credit for women farmers in rural Kenya? *Journal of Agriculture and Food Research*, 18(March), 101425. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101425>.
- Islam, M. K., & Farjana, F. (2024), Does e-agriculture practice matter for poverty reduction among coastal farm households? *Journal of Agriculture and Food Research*, 17(December 2023), 101212. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101212>.
- Iyioku, G., Donkor, E., Mazancova, J., & Hejkrlik, J. (2024), Understanding farmers' motivations for joining cashew marketing cooperatives in coastal Kenya: the moderating role of social capital. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2433600>.
- Jemaneh, S. A., & Shibeshi, E. M. (2023), Women empowerment in agriculture and its effect on household food security: evidence from Gamo Zone of Southern Ethiopia. *Agriculture and Food Security*, 12(37), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00437-1>.
- Kopiyawattage, K. P. P., Warner, L., & Roberts, T. G. (2019), Understanding Urban Food Producers' Intention to Continue Farming in Urban Settings. *Urban Agriculture and Regional Food Systems*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.2134/urbanag2018.10.0004>.

- Kpadé, C. P., Bélanger, M. C., Laplante, C., Lambert, C., & Bocoum, I. (2023), Food insecurity, coping strategies, and resilience of agricultural cooperative members during COVID-19 in West Africa. *Agriculture and Food Security*, 12(38), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00440-6>.
- Kubitza, C., Krishna, V. V., Urban, K., Alamsyah, Z., & Qaim, M. (2018), Land Property Rights, Agricultural Intensification, and Deforestation in Indonesia. *Ecological Economics*, 147(1), 312–321. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.01.021>.
- Liang, Y., Casteel, C., Janssen, B., Wang, K., & Rohlman, D. S. (2023), Organizational Resources and Social Support Influences on Stress and Depression: A Comparison among Cooperative and Non-Cooperative Farmers. *Journal of Agromedicine*, 28(2), 177–186. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2022.2134243>.
- Ma, W., & Abdulai, A. (2017), The economic impacts of agricultural cooperatives on smallholder farmers in rural China. *Agribusiness*, 33(4), 1–15. <https://doi.org/10.1002/agr.21522>.
- Ma, W., Renwick, A., Yuan, P., & Ratna, N. (2018), Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: An analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy*, 81(1), 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.009>.
- Ma, W., Zheng, H., & Yuan, P. (2021), Impacts of cooperative membership on banana yield and risk exposure: Insights from China. *Journal of Agricultural Economics*, 73(2), 1–16. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12465>.
- Manda, J., Khonje, M. G., Alene, A. D., Tufa, A. H., Abdoulaye, T., Mutenje, M., Setimela, P., & Manyong, V. (2020), Does cooperative membership increase and accelerate agricultural technology adoption? Empirical evidence from Zambia. *Technological Forecasting and Social Change*, 158(January 2019), 120160. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120160>.
- Markussen, T., Fibæk, M., Tarp, F., & Tuan, N. D. A. (2018), The Happy Farmer: Self-Employment and Subjective Well-Being in Rural Vietnam. *Journal of Happiness Studies*, 19(6), 1613–1636. <https://doi.org/10.1007/s10902-017-9858-x>.
- Massresha, S. E., Lema, T. Z., Neway, M. M., & Degu, W. A. (2021), Perception and determinants of agricultural technology adoption in North Shoa Zone, Amhara Regional State, Ethiopia. *Cogent Economics and Finance*, 9(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1956774>.
- Mathentamo, Q., Lawana, N., & Hlafa, B. (2024), Interrelationship between subjective wellbeing and health. *BMC Public Health*, 24(1), 2213. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19676-3>.
- Mekonnen, B. D., Vasilevski, V., Bali, A. G., & Sweet, L. (2025), Effects of pregnancy intention on completing the maternity continuum of care in Ethiopia: Inverse probability of treatment weighting analysis using propensity score. *Midwifery*, 146(June 2024), 104405. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2025.104405>.
- Mtenga, R. P., Funga, A., & Kadigi, M. (2024), Participation in village savings and lending associations and rice profitability in Tanzania : Application of *Propensity Score Matching* and endogenous switching regression. *Sustainable Futures*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100169>.
- Mwambi, M., Bijman, J., & Galie, A. (2021), The effect of membership in producer organizations on women’s empowerment: Evidence from Kenya. *Women’s Studies International Forum*, 87(July), 102492. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2021.102492>.
- Ng’ombe, J. N., Kalinda, T. H., Addai, K. N., & Chibebe, C. (2025), Does dairy cooperative membership improve food and nutrition security among rural farmers? A micro-perspective from Zambia. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 96(November 2024), 121–148. <https://doi.org/10.1111/apce.12492>.
- Nguyen-Trung, K., Uekusa, S., & Matthewman, S. (2024), Locked into a permanent position of vulnerability? Farmers’ trust and social capital with the government from Critical Disaster Studies perspectives. *Natural Hazards*, 120(5), 4463–4483. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06383-2>.
- Njoya, H. M., Cristóbal Reyes, S., Hien, K. A., Ollendorf, F., Tokou, B. A., Adou Yao, C. Y., Sieber, S., & Löhr, K. (2025), Can cooperative membership foster compliance with New European Union regulations on deforestation-free production? Evidence from cocoa farmers in Western Côte d’Ivoire. *Trees, Forests and People*, 20(May), 100897. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100897>.
- Nowfal, S. H., Nanduri, S., Gracy Theresa, W., Keerthi Samhitha, B., Vinoth, R., Veerapandi, A., & Bommiseti, R. K. (2025), The Role of Agricultural Cooperatives in Enhancing Credit Access, Market Information, and Smart Farming among Rural Farmers. *Research on World Agricultural Economy*, 6(1), 654–672. <https://doi.org/10.36956/rwae.v6i1.1536>.
- Nugroho, T. W., Hanani, N., Toiba, H., & Sujarwo, S. (2022), Promoting Subjective Well-Being among Rural and Urban Residents in Indonesia: Does Social Capital Matter? *Sustainability (Switzerland)*, 14(2345), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su14042375>.
- Nwangwu, K. N., Onyenekwe, C. S., Opata, P. I., Ume, C. O., & Ume, N. N. C. (2024), Can digital technology promote market participation among smallholder farmers? *International Food and Agribusiness Management Review*, 27(4), 706–728. <https://doi.org/10.22434/ifamr.2023.0065>.
- Onyango, V. A., Owuor, G., Rao, E. J., & Otieno, D. J. (2023), Impact of cooperatives on smallholder dairy farmers’ income in

- Kenya. *Cogent Food and Agriculture*, 9(2), 229125. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2291225>.
- Pan, W., & Bai, H. (2015), Propensity score interval matching: Using bootstrap confidence intervals for accommodating estimation errors of propensity scores. *BMC Medical Research Methodology*, 15(53), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12874-015-0049-3>.
- Qiu, H., Feng, M., Zhang, X., Song, Z., Luo, M., Wang, J., & Ye, F. (2024), Exploring the poverty-reduction benefits of agricultural machinery socialization services in China: Implications for the sustainable development of farmers. *Heliyon*, 10(12), e32636. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32636>.
- Qorri, D., & Felföldi, J. (2024), Research Trends in Agricultural Marketing Cooperatives: A Bibliometric Review. *Agriculture (Switzerland)*, 14(2), 1–21. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020199>.
- Rahman, M. S., Toiba, H., Nugroho, T. W., Hartono, R., Shaleh, M. I., Sugiono, S., & Saeri, M. (2023), Does internet use make farmers happier? Evidence from Indonesia. *Cogent Social Sciences*, 9(2), 1–16. <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2243716>.
- Rhezandy, M. T., Setiawan, B., Koestiono, D., & Asmara, R. (2023), Farmers' Technical Efficiency and Their Adoption To New Variety of Sorghum: Evidence From East Java of Indonesia. *Journal of Law and Sustainable Development*, 11(4), 1–21. <https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i4.595>.
- Rombeallo, I. P., Jamil, M. H., & Rukmana, D. (2024), Factors Affecting Farmers' Decision to Join Coffee Producer Cooperatives to Improve Their Welfare. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 10(4), 235–263.
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1984), Reducing Bias in Observational Studies Using Subclassification on the Propensity Score. *Journal of the American Statistical Association*, 79(387), 516. <https://doi.org/10.2307/2288398>.
- Samputra, P. L., & Antriandarti, E. (2024), Food insecurity among female farmers in rural West Sleman, Indonesia. *Agriculture and Food Security*, 13(2), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00453-1>.
- Song, W., Prishchepov, A. V., & Song, W. (2022), Mapping the spatial and temporal patterns of fallow land in mountainous regions of China. *International Journal of Digital Earth*, 15(1), 2148–2167. <https://doi.org/10.1080/17538947.2022.2148765>.
- Syafrial, Toiba, H., Rahman, M. S., & Retnoningsih, D. (2021), The effects of improved cassava variety adoption on farmers' technical efficiency in Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 11(4), 269–278. <https://doi.org/10.18488/JOURNAL.AJARD.2021.114.269.278>.
- Toiba, H., Nugroho, T. W., Retnoningsih, D., & Rahman, M. S. (2020), Food system transformation and its impact on smallholder farmers' income and food security in Indonesia. *Cogent Economics and Finance*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1854412>.
- Toiba, H., Rahman, M. S., Hartono, R., & Retnoningsih, D. (2024), Improving dairy farmers' welfare in Indonesia: Does cooperative membership matter? *Wiley*, 1(1), 1–17. <https://doi.org/10.1111/apce.12471>.
- Tselempi, S., Frantzis, M., & Sergaki, P. (2024), Assessing Economic and Social Security in Agricultural Cooperatives: Two Case Studies from Cooperatives in Northern and Southern Greece. *Proceedings (MDPI)*, 94(24), 1–6. <https://doi.org/10.3390/proceedings2024094024>.
- Wang, G., & Xu, M. (2025), Effect of cooperative membership on farmers' technology adoption based on the mediating effects of technology cognition. *Heliyon*, 11(2), e42130. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42130>.
- Wang, J., Terabe, S., & Yaginuma, H. (2025), Covariate selection in *Propensity Score Matching*: A case study of how the Shinkansen has impacted population changes in Japan. *Case Studies on Transport Policy*, 19(August 2024), 101389. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2025.101389>.
- Wong, C. K., Wong, K. Y., & Mok, B. H. (2006), Subjective well-being, societal condition and social policy - The case study of a rich Chinese society. *Social Indicators Research*, 78(3), 405–428. <https://doi.org/10.1007/s11205-005-1604-9>.
- World Bank. (2025), *Poverty & Equity Brief (Indonesia)*.
- Wu, L., Gao, Y., Niu, Z., Fahad, S., Chen, R. J., & Nguyen-Thi-Lan, H. (2023), A study assessing the impact of income relative deprivation and cooperative membership on rural residents' health: A pathway towards improving the health status of rural residents. *One Health*, 16(January), 100494. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100494>.
- Wu, L., Li, C., & Gao, Y. (2022), Regional agricultural cooperatives and subjective wellbeing of rural households in China. *Regional Science Policy and Practice*, 14(S2), 138–158. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12502>.
- Xu, Z., Qayum, M., Afzal, J., & Aslam, M. (2023), Availability and access to Livelihood capital assets for development of sustainable Livelihood strategies of fishermen: A case study of Manchar Lake Pakistan. *Heliyon*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22549>.
- Yang, D., Zhang, H. W., Liu, Z. min, & Zeng, Q. (2021), Do cooperatives participation and technology adoption improve farmers' welfare in China? A joint analysis accounting for selection bias. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(6), 1716–1726. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63325-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63325-1).
- Yu, L., Nilsson, J., Zhan, F., & Cheng, S. (2023), Social Capital in Cooperative Memberships and Farmers' Access to Bank Credit–

- Evidence from Fujian, China. *Agriculture (Switzerland)*, 13(418), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020418>
- Zahnow, R. (2024), Social infrastructure, social cohesion and subjective wellbeing. *Wellbeing, Space and Society*, 7(May 2023), 100210. <https://doi.org/10.1016/j.wss.2024.100210>.
- Zegeye, M. B., Fikire, A. H., & Meshesha, G. B. (2022), Determinants of multiple agricultural technology adoption: evidence from rural Amhara region, Ethiopia. *Cogent Economics and Finance*, 10(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2058189>.
- Zegeye, M. B., Meshesha, G. B., & Shah, M. I. (2022), Measuring the poverty reduction effects of adopting agricultural technologies in rural Ethiopia: findings from an endogenous switching regression approach. *Heliyon*, 8(5), e09495. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09495>.

Mısır üreticilerinin ürünlerini satış tercihlerinde etkili olan sosyo-ekonomik faktörler: Adana İli örneği

Burhan ÖZALP

Orcid: 0000-0003-4431-9358

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Burhan ÖZALP
burhanzalp@gmail.com*

*Geliş Tarihi / Received:
21.07.2025*

*Kabul Tarihi / Accepted:
23.09.2025*

*Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 335-348*

*Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 335-348*

*DOI
10.24181/tarekoder.1747315*

JEL Classification: Q13, Q18

Özet

Amaç: Bu çalışma, Türkiye'nin önemli mısır üretim merkezlerinden biri olan Adana'da faaliyet gösteren mısır çiftçilerinin çıktığı piyasasında ürünlerini satmayı tercih ettikleri alıcıları (tüccar, lisanslı depo, TMO, nişasta fabrikası) belirleme nedenlerini analiz etmektedir. Çalışma, çiftçilerin sadece ürünlerini hangi kanaldan sattıklarını değil, bu tercihlerinin arkasındaki ekonomik, sosyal ve yapısal faktörleri de ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Araştırma, 2022 yılı Ağustos-Eylül döneminde Adana'da mısır üretimi yapan 101 çiftçiyle yüz yüze yapılan anketlere dayanmaktadır. Örneklem, mısır üretiminin yoğunlaştığı ilçelerden gayeli örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Veriler SPSS programında tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir. Bulgular SWOT analiziyle desteklenerek değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya göre çiftçilerin %75.2'si mısırını doğrudan tüccara satmıştır. Bu tercihte hızlı nakit ihtiyacı, girdi temini ve hasat öncesi borç ilişkileri belirleyicidir. Lisanslı depolara satış yapan çiftçilerin oranı %12.9'dur; bu tercihin başlıca nedenleri, daha yüksek fiyatlar elde etme, vergi muafiyetlerinden yararlanma ve garantili ödeme alma fırsatlarıdır. Ancak nem içeriği sınırlamaları, bilgi eksikliği ve nakliye maliyetleri gibi engeller, özellikle küçük üreticiler için bu kanalın kullanımını kısıtlamaktadır. Nişasta fabrikalarına doğrudan satış yapanların oranı yalnızca %5'tir; bu kanalda satış büyük üreticilerle sınırlıdır ve girdilerle olan sözleşmeli ilişki etkili olmaktadır. TMO'ya doğrudan satış yapan üretici bulunmazken, sadece %6'lık bir kesim ürününün bir kısmını TMO'ya da sattığını belirtmiştir. TMO güvenilirliğiyle öne çıksa da geç ödeme, randevu sistemi ve yüksek işlem maliyeti nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Görünürde çeşitli satış kanalları bulunsun da bu kanalların kullanım koşulları çiftçilerin sınıfsal ve ölçeksel özelliklerine göre belirlenmektedir.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, Türkiye'de mısır üreticilerinin çıktığı piyasası tercihlerini sosyoekonomik bağlamda inceleyen ve satış nedenlerini sistematik olarak analiz eden ilk çalışmalardan biridir. Literatürde eksik olan "neden kime satıldığı" sorusunu ele alarak hem politik iktisat perspektifi hem de kırsal yapılar açısından yeni bir katkı sunmaktadır. Aynı zamanda lisanslı depoculuğun piyasadaki rolüne dair güncel bir değerlendirme de içermektedir.

Anahtar kelimeler: Adana, lisanslı depoculuk, mısır, nişasta fabrikası, TMO, tüccar.

Socio-economic factors influencing maize producers' marketing channel choices: The case of Adana Province

Abstract

Purpose: This study analyses the reasons why maize farmers operating in Adana—one of Türkiye's major maize production regions—choose specific buyers in the output market (traders, licensed warehouses, the Turkish Grain Board [TMO], starch factories) to sell their crops. The study aims not only to identify the channels through which farmers sell their products, but also to reveal the economic, social, and structural factors underlying these preferences.

Design/Methodology/Approach: The research is based on face-to-face surveys conducted with 101 maize farmers in Adana during August–September 2022. The sample was selected using purposive sampling from districts where maize production is concentrated. The data were analysed using descriptive statistics via SPSS, and the findings were supported by a SWOT analysis.

Findings: According to the study, 75.2% of the farmers sold their maize directly to merchants. This choice was primarily driven by urgent cash needs, input provision, and pre-harvest debt relations. The proportion of farmers selling to licensed warehouses was 12.9%; these farmers were motivated by the possibility of achieving higher prices, benefiting from tax exemptions, and securing payment guarantees. However, factors such as moisture content limits, lack of information, and transportation costs particularly restricted small-scale producers from using this channel. Only 5% of the farmers sold directly to starch factories, where sales were largely limited to large producers operating under contract-based input arrangements. No farmer sold directly to TMO, while only 6% reported selling a portion of their harvest to TMO. Although TMO is considered reliable, it is not a preferred channel due to delayed payments, a strict appointment system, and high transaction costs. While various sales channels appear to be available, their actual accessibility is shaped by farmers' class and scale characteristics.

Originality/Value: This is one of the first studies in Türkiye to systematically examine maize producers' output market preferences in a socio-economic context and to analyse the reasons behind these preferences. By addressing the often-neglected question of why farmers sell to particular buyers, the study offers a novel contribution from both a political economy perspective and a rural structural analysis. It also provides an up-to-date evaluation of the role of licensed warehousing in the market.

Keywords: Adana, licensed warehousing, maize, starch factory, TMO, merchant.

GİRİŞ

Günümüzde başlıca kullanım alanları nişasta sanayi ve yem sanayi olan mısır, 8.000-10.000 yıldır tarımı yapılan bir bitkidir. Ülkemize 1630'lu yıllarda Kuzey Afrika, Mısır ve Suriye'den geldiği ve bu sebeple mısır adını aldığı tahmin edilmektedir. Mısır ülkemizde en çok üretilen 3 tahıldan biridir. Mısır ülkemizde; dane mısır, silajlık mısır ve yemeklik mısır olarak üretilmektedir (Nisad, 2025).

Türkiye Cumhuriyeti tarihi boyunca önemli bir yere sahip olan mısır alanları 1925-2024 arasında 4,748,340 dekadardan 7,894,438 dekara çıkarak %66.26 genişlemiştir. Mısır verimi ise 1925-2024 arasında 179 kg/da'dan 1026 kg/da'a çıkarak %474.15 artmıştır. Alan ve verimdeki bu gelişmeye paralel olarak üretim 1925-2024 arasında 523,423 tondan 8,100,000 tona çıkarak yaklaşık 14.5 kat artmıştır (TÜİK, 2023, 2025).

100 yılda mısırdaki bu önemli gelişme mısır tarımını sosyoekonomik olarak farklı boyutlarla ele alan çalışmaları beraberinde getirmiştir. Örneğin, Pirinçioğlu (1983), Kırtok ve ark. (1997) ve Arıoğlu (2003) gibi çalışmalar, mısırın verimlilik dinamiklerini, yem ve sanayiye dayalı kullanım alanlarını, sözleşmeli üretim ve üretici örgütlenmesi gibi yapısal önerileri tartışmıştır. Dellal ve ark. (2001) ile Taşdan (2005) ise Türkiye'nin ithalat bağımlılığına, üretim-tüketim dengesine ve fiyat politikalarına odaklanmıştır. Bölgesel ölçekte yapılan bazı çalışmalar, çiftçilerin maliyetlerini ve ürünü kime sattığını tespit etmeye çalışmıştır. Örneğin, Gül (1998) Yüreğir'deki üreticilerin maliyetlerini ve satış kanallarını analiz etmiş; Yaşa & Kutlar (2019) Diyarbakır'da işletme ölçeği ile pazarlama tercihi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Daha yakın tarihlerde, Karadaş ve Bulut (2022) ile Engindeniz ve ark. (2023) gibi çalışmalar, mısırın çoğunlukla tüccar aracılığıyla satıldığını ortaya koymuş; Kaya (2018) ise lisanslı depoculuk sistemine dayalı alternatif bir destekleme modeli önermiştir. Ancak tüm bu literatürde, çiftçilerin ürünlerini neden belirli alıcılara sattığına – örneğin fiyat, ödeme süresi, güven ilişkisi, bağımlılık ilişkisi, fiziki erişim gibi tercihlerine – dair sistematik bir analiz yapılmamıştır. Bu yönüyle, 2022 yılında Adana'da hasat edilen mısıra ilişkin 101 üreticiyle gerçekleştirdiğim saha araştırmasına dayanan bu çalışma, yalnızca ürünün kime satıldığını değil, aynı zamanda bu satış tercihlerini belirleyen nedenleri de ortaya koyarak literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bununla birlikte geçmişte yapılan çalışmalarda mısır alıcıları genel olarak TMO ve tüccarlar iken günümüzde bu iki aktöre lisanslı depoculuk eklenmiştir. Dolayısıyla mısır satışında çiftçilerin Lisanslı Depoculuğa yönelme ve yönelmeme nedenlerini bu çalışmanın ortaya koyuyor olması literatüre ayrı bir katkı sağlamaktadır.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı mısır çiftçilerinin mısıra sattıkları alıcıları tercih etme nedenlerini ortaya koymaktır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği Adana'da mısır üretiminin Türkiye içinde 2024 yılı itibarıyla %11.33'lük payı göz ardı edilemeyecek durumdadır (TÜİK, 2025). Adana'da mısır üretimi 1990 öncesi yok denecek düzeydeyken 1990'larla birlikte hızlı bir gelişim sağlamış ve 2007 yılında %28.66 pay ile en yüksek düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 1).

Adana mısırının gelişiminde pamukta yaşanan sorunlar etkili olmuştur. 1990'lara kadar Adana'da en önemli ürün konumunda olan pamuk, 1970'li yıllardan itibaren ciddi kârlılık sorunlarıyla karşı karşıya kalınca, hem pamuğa alternatif ürün arayışları hem de Adana'nın sunduğu sulama olanakları ve yılda birden fazla ürün alma potansiyeli mısır üretimini öne çıkarmıştır. Bu dönüşümde kilit rol oynayan unsurlardan biri, 1982 yılında başlatılan ve ikinci ürün ekimini teşvik etmeyi amaçlayan devlet destekli araştırma ve yayım projesi olmuştur. Bu proje kapsamında çiftçilere tohum, kredi, alım garantileri ve yayım hizmetleri sağlanarak mısır üretimi teşvik edilmiştir. Başlangıçta ikinci ürün olarak ekilen mısır, zamanla birinci ürün olarak üretilir hale gelmiştir (Taşdan 2005; Yurdakul ve Ören, 1991). Mısırın Adana'ya yerleşmesinde yetiştirme sürecinde mısırın pamuğa göre oldukça az emeğe ihtiyaç duyması ve daha istikrarlı bir brüt gelir sağlaması etkili olmuştur (Güneş, 1993; Özel ve Kerimoğlu, 1996; Yılmaz, 2004).

Adana mısır tarımında bu gelişimle birlikte mısıra yönelik bir girdi-çıkı piyasası oluşmuştur. Günümüz Adanasında mısır çiftçileri çıktı piyasasında genellikle tüccarı, lisanslı depoyu, TMO'yu ve çok sınırlı olsa da nişasta fabrikalarını alıcı olarak karşılarında bulmaktadırlar. Mısır satışında çeşitli nedenlere bağlı olarak bu aktörler arasında tercih yapmaktadırlar.

Bu çalışma, giriş dâhil dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde araştırmanın materyali ve yöntemi açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde ise mısır üreticilerinin çıktı piyasasındaki alıcı tercihleri temel olmak üzere, elde edilen bulgular nicel verilerle analiz edilmekte ve mısır çıktı piyasası SWOT analizi çerçevesinde değerlendirilmektedir. Dördüncü ve son bölümde ise araştırma bulguları özetlenmekte ve genel bir değerlendirmeye yer verilmektedir.

Çizelge 1. Adana'nın pamuk ve mısır üretiminde Türkiye payları (%)**Table 1.** Adana's share of cotton and maize production in Turkey (%)

Yıllar	Pamuk	Mısır
1960	28.49	0.43
1970	25.53	0.55
1980	23.52	0.77
1990	13.14	18.62
2004	6.32	24.08
2005	7.00	24.16
2006	11.04	26.61
2007	10.51	28.66
2008	12.31	24.25
2009	15.97	21.04
2010	11.56	17.36
2011	11.96	18.11
2012	10.31	14.84
2013	9.43	15.51
2014	8.70	16.90
2015	6.76	15.87
2016	7.23	16.98
2017	6.87	17.56
2018	8.02	14.78
2019	9.35	11.96
2020	6.93	12.62
2021	5.05	12.00
2022	5.25	10.45
2023	4.07	11.13
2024	2.82	11.33

Kaynak: DİE, 1964, 1975, 1982, 1993; TÜİK, 2025

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada hem özgün saha verilerinden hem de mevcut ikincil kaynaklardan yararlanılmıştır. Saha verileri, Adana'da faaliyet gösteren mısır üreticileriyle yapılan birebir görüşmelere dayanan anket uygulamalarıyla toplanmıştır. Araştırmada kullanılan anket formu için, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Alanında Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 18.10.2024 tarihinde E-74009925-604.01-1154381 belge numarasıyla etik kurul onayı alınmıştır.

Buna ek olarak, çalışmada kullanılan ikincil veriler; mısır üretimi ve tarım politikalarıyla ilgili daha önce yapılmış akademik araştırmalardan, çeşitli raporlardan ve resmî kurumlardan sağlanmıştır. Bu kurumlardan öne çıkanlar arasında Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) yer almaktadır.

Yöntem

Araştırmanın motivasyonu

Bu araştırmanın ortaya çıkışında, yazarın 2021 yılına ait "FBA-2021-13744" numaralı ve "Kısaltılmış Değer Zinciri Analizi Kapsamında Mısırın Karlılığı" başlıklı proje kapsamında 2022 yılı Mart ayında gerçekleştirdiği saha çalışması sırasında edindiği gözlemler etkili olmuştur. Anket sürecinde, çiftçilerin aynı dönemde yaşanan don olayından ciddi şekilde etkilendikleri görülmüş; bunun yanı sıra, 2021'de Rusya'nın Ukrayna sınırına asker yığmasıyla (Bağ, 2021) birlikte mısır fiyatlarında başlayan artışın, 2022 Şubat'ında savaşın patlak vermesiyle hız kazanması, yazarın dikkatini çekmiştir. Bu gelişmeler, hem iklimsel bir afetin (don) hem de uluslararası bir krizin (savaş) çiftçinin kârlılığını ve ürün satış tercihlerini nasıl etkilediğini inceleme motivasyonu doğurmuştur. Özellikle 2021 yılı Ağustos-Eylül döneminde hasat edilen mısırın fiyatı, 2022 yılı hasat dönemine kadar belirgin biçimde artmış (Çizelge 2); bu süreçte ürününü özellikle lisanslı depolarda bekleten çiftçiler oldukça yüksek satış fiyatları elde etmiştir. Bu durum, yazarın 2022 Ağustos-Eylül hasadı sonrasında çiftçilerin mısır satış yeri tercihlerini nasıl şekillendireceklerine yönelik merakını derinleştirmiştir.

Çizelge 2. Adana aylık mısır fiyatları, 2021–2022 (TL/kg)

Table 2. Monthly maize prices in Adana, 2021–2022 (TL/kg)

Aylar	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Adana Mısır Fiyatı	2.30	2.47	2.69	3.00	3.53	3.52	3.69	4.57	4.97	5.69	6.22	6.14	5.70	5.58

Kaynak: TÜİK, 2025

Örneklemede izlenen yöntem

Araştırma sürecinde karşılaşılan önemli sınırlılıklardan biri, Tarım ve Orman Bakanlığı Adana İl Müdürlüğü'nün Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) çerçevesinde sadece parsel bazında ve kimlik bilgisi içermeyen veri sağlaması nedeniyle, il genelinde tesadüfi tabakalı örnekleme sağlıklı bir şekilde yapılmasının mümkün olmamasıdır. Bu nedenle, Adana'daki mısır üreticilerinin çıktı piyasasında satış tercihlerini belirleyen ekonomik, sosyal ve yapısal faktörleri derinlemesine incelemek için mısır ekiminin yoğun olduğu ilçelerde gayeli örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Bu kapsamda, 2022 yılı Ağustos-Eylül döneminde mısır hasadı yapan toplam 101 üreticiyle yüz yüze anket gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3). Daha önce Adana'da birinci ürün mısıra ilişkin yürütülen çalışmalarda Alemdar ve ark. (2014) 35, Abay ve ark. (2017) 61 ve Özalp ve Güldal (2017) 95 üreticiyle anket yapmıştır. Bu bağlamda, bütçe, zaman ve çiftçilerin ankete katılma gönüllülüğü gibi kısıtlar dahilinde 101 üreticiyle gerçekleştirilen bu çalışma, önceki araştırmalardan daha geniş bir örneklem büyüklüğüne sahiptir. Ayrıca, 2022 yılına dair 101 çiftçiyle anket yapılmasında, 2021 yılına ilişkin önceki proje kapsamında da 101 çiftçiyle anket yapılmış olması ve buna bağlı olarak yazarın yapacağı sonraki çalışmalarda iki yıl arasındaki gelir, maliyet ve karlılık farklarını istatistiksel olarak kıyaslayabilmesi açısından sayısal denklik sağlama amacı da etkili olmuştur.

Araştırmanın odaklandığı 2022 yılı itibarıyla Adana'daki mısır üretiminin ilçelere göre dağılımı incelendiğinde, Ceyhan %40.71 ile ilk sırada yer alırken, onu %16.52 ile Yüreğir, %11.58 ile Kozan, %10.68 ile Seyhan ve %8.43 ile Karataş izlemektedir. Diğer sekiz ilçe toplam üretimin %12.08'ini oluşturmaktadır. Örneklem dağılımına bakıldığında ise anketlerin %52.5'i Ceyhan'da, %19.8'i Yüreğir'de, %13.9'u Kozan'da, %6.9'u Seyhan'da ve yine %6.9'u Karataş'ta yapılmıştır (Çizelge 3). 2022 Mart ayında yaşanan don olaylarında Ceyhan ve Kozan'ın diğer ilçelere göre çok daha fazla etkilenmesi bu ilçelerde daha fazla anket yapılmasının başlıca gerekçesi olmuştur.

Çizelge 3. İlçe mısır üretimlerinin Adana payı ve yapılan anketlerin dağılımı

Table 3. Adana's share of district maize production and distribution of surveys

İlçeler	Ceyhan	Yüreğir	Kozan	Seyhan	Karataş	Diğer (8 İlçe)	Toplam
İlçe Üretimlerinin Adana Payı (%)	40.71	16.52	11.58	10.68	8.43	12.08	100
Anket Sayısı (Adet)	53	20	14	7	7	-	101
Anket Payı (%)	52.5	19.8	13.9	6.9	6.9	-	100

Kaynak: TÜİK, 2025; Saha araştırması, 2023

Analizde izlenen yöntem

Çiftçilerle yapılan anketlerde, yaş, eğitim düzeyi, tarım dışı mesleklerde çalışma durumu, ikamet yeri (köy/kent), tarım ve mısır üretimi deneyim yılı, mısıra geçiş nedenleri, önceden yetiştirilen ürünler, arazi büyüklüğü ve mülkiyet durumu (mülkiyet, kiralama, ortakçılık), kullanılan tohum markaları, gübre ve pestisit tercihi ile tedarik kaynakları, mısır satış kanalları (tüccar, lisanslı depo, TMO, nişasta fabrikası) ve kimyasal girdilere dair görüşler gibi birçok değişkene ilişkin veri toplanmıştır. Ancak bu çalışma kapsamında sadece araştırma sorularıyla doğrudan ilişkili olan ve analiz için gerekli görülen veriler kullanılmıştır.

Saha çalışmasından elde edilen veriler, önce Excel programında düzenlenmiş, ardından SPSS yazılımına aktararak tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir.

Elde edilen bulguların ışığında Adana mısır çıktı piyasası SWOT analizi ile incelenmiştir.

SWOT analizi, bir kuruluşun veya aktörün iç yapısı ile onu etkileyen dışsal faktörlerin birlikte analizine olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu analiz, mevcut durumun tüm yönleriyle değerlendirilmesini sağlar. Kökeni 1950'lere dayansa da, akademik çerçevesi 1970'lerde Stanford Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. SWOT, stratejik planlama, sorun tespiti ve çözüm üretme aşamalarında; özellikle de nicel verilerin yetersiz olduğu, bilginin kişisel deneyimlere

dayandığı durumlarda sıkça başvurulmuş bir yaklaşımdır. İngilizce'deki dört kavramın baş harflerinden oluşur: Strengths (Güçlü Yönler), Weaknesses (Zayıf Yönler), Opportunities (Fırsatlar) ve Threats (Tehditler) (Davran ve ark., 2017).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Mısır üreticilerinin demografik bilgileri

Çizelge 4'teki veriler, Adana'da anket yapılan mısır çiftçilerinin hem tarımda hem de mısır üretiminde uzun yıllara dayanan deneyime sahip olduğunu göstermektedir. Çiftçilerin yaşları 24 ile 71 arasında değişmekte olup, ortalama yaş 49'dur. Tarımda çalışma süreleri en az 2, en fazla 60 yıl olmakla birlikte ortalama 25 yıl; mısır üretiminde ise bu süre en az 2, en fazla 35 yıl ve ortalama 19 yıl olarak kaydedilmiştir. Tarımsal çalışma süresi ile mısır üretim yılı arasındaki fark, birçok çiftçinin geçmişte başta pamuk olmak üzere farklı ürünler yetiştirmesinin ardından zamanla mısır üretimine yönelmiş olmasıyla açıklanabilir.

Çizelge 4. Mısır çiftçilerinin yaşları, tarımda çalışma yılları ve mısır üretim süreleri

Table 4. Age, years of farming experience, and duration of maize production of maize farmers

Faktörler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Yaş	24	71	49
Tarımda Çalışma	2	60	25
Mısır Üretimi Deneyimi	2	35	19

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 5, Adana'da anket yapılan mısır üreticilerinin mısır üretimine geçmeden önce yetiştirdikleri ürünleri ortaya koymaktadır. Veriler, mısır üretiminin çoğunlukla pamuk ve buğday gibi geleneksel ürünlerin ardından tercih edildiğini göstermektedir. Çiftçilerin %40'ı doğrudan pamuk üretiminden mısıra geçiş yaparken, %19'u pamuk ve buğdayı birlikte üretmiş, %15'i ise pamuk, buğday ve ikinci ürün olarak soya üretimi gerçekleştirmiştir. Bu bulgular, pamuk ve buğdayın geçmişte Adana tarımında baskın ürünler olduğunu, ancak zamanla yerlerini mısıra bıraktıklarını göstermektedir. Buğday ve ikinci ürün olarak soya üretenlerin oranı %10, pamuk, buğday ve soya üretimini birlikte yapanların oranı ise %7'dir. Sadece buğday (%5), sebze (%4) ve yerfıstığı (%1) üretimi yapanlar ise daha sınırlı bir grubu temsil etmektedir. Bu dağılım, mısır üretimine yönelimin tek bir kaynaktan değil, farklı ürün desenlerinden gelen çiftçilerle şekillendiğini ve Adana tarımında önemli bir dönüşüm yaşandığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 5. Çiftçilerin mısır öncesinde yetiştirdikleri ürünler

Table 5. Crops grown by farmers prior to maize

Ürünler	Frekans	%
Pamuk	40	40
Pamuk+Buğday	19	19
Pamuk+Buğday+2. Ürün Soya	15	15
Buğday+2.Soya	10	10
Pamuk+Buğday+Soya	7	7
Buğday	5	5
Sebze	4	4
Yerfıstığı	1	1
Toplam	101	100

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 6, araştırmaya katılan mısır çiftçilerinin mısır üretimi yaptıkları arazilerin mülkiyet durumuna göre dağılımını özetlemektedir. Üreticilerin kendi mülkiyetlerinde bulunan araziler 0 ile 1800 dekar arasında değişirken, ortalama 202.24 dekarlık bir mülk arazisine sahip oldukları görülmektedir. Kiralanan araziler ise yine 0 ile 1500 dekar arasında değişmekte olup, ortalama 159.97 dekar düzeyindedir. Ayrıca, çiftçiler ortaklıkla işlettikleri arazi bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu durum, bazı çiftçilerin tamamen kiralık arazilerde üretim yaptığını, bazı çiftçilerin yalnızca kendi arazilerinde faaliyet gösterdiğini, bazı çiftçilerin ise hem kendi arazilerinde hem de kendi arazilerine ek olarak kiralık arazilerde mısır üretimi gerçekleştirdiğini göstermektedir. Toplam mısır ekilen alan 30 ile 3000 dekar arasında değişmekte, ortalama olarak ise her çiftçi 362.21 dekar alanda mısır üretimi yapmaktadır. Bu bulgular, araştırma kapsamındaki çiftçilerin topraksız çiftçiler de dahil olmak üzere küçük aile işletmelerinden büyük ticari işletmelere kadar geniş bir yelpazede yer aldığını göstermektedir.

Çizelge 6. Çiftçilerin mülkiyet ve kiralama durumuna göre üretim alanları (dekar)**Table 6.** Production areas according to ownership and rental status of farmers (decare)

Arazi	Minimum	Maksimum	Ortalama
Mülk	0	1800	202.24
Kira	0	1500	159.97
Toplam	30	3000	362.21

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Arazi genişliği sınıflarına bakıldığında, küçük ölçekli (≤ 100 dekar) parseller hem mülk (%51.5) hem de kiralık (%56.4) arazilerde çiftçilerin yarısından fazlasını temsil etse de, toplam ekim alanının yalnızca dörtte birini (%24.8) oluşturur; bu durum, çok sayıda küçük üreticinin sınırlı büyüklükte topraklarla faaliyet gösterdiğini gösterir. Orta ölçekli (101–200 dekar) araziler, mülkte %14.9 ve kirada %22.8’lik payla toplam alanın yaklaşık beşte birini (%19.8) kapsar; özellikle kiralamada öne çıkmaları, bu büyüklük grubunda arazi kiralamanın yaygın bir genişleme stratejisi olduğunu düşündürür. Büyük ölçekli (≥ 201 dekar) parseller ise toplam ekim alanının çoğunluğunu (%55.4) kontrol ederken, bunun üçte birinden fazlası doğrudan mülk (%33.7) niteliğindedir; kiralık payın da yüksek kalması (%20.8), sermaye birikimi yüksek işletmelerin hem mülkiyet hem de kiralama yoluyla arazi konsolidasyonuna gittiğini ortaya koyar. Bu veriler genel olarak, toplam üretim alanının az sayıdaki büyük işletmenin elinde toplandığını, küçük üreticilerin ise sayıca fazla olsalar da sınırlı bir alan üzerinde üretim yaptıklarını göstermektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Çiftçilerin arazi genişliği ile mülkiyet tiplerinin yüzdesel dağılımı (%)**Table 7.** Percentage distribution of farmers' land area and types of ownership (%)

Arazi Genişliği	Arazi Mülkiyeti		
	Mülk	Kira	Toplam
≤ 100	51.5	56.4	24.8
101-200	14.9	22.8	19.8
≥ 201	33.7	20.8	55.4

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Anket sonucunda elde edilen veriler 1990’larda hızlanan ve 2000’li yıllarda yoğunlaşan mısır üretiminin, Adana’da daha önce mevcut olmayan bir mısır çıktı piyasasının oluşumuna zemin hazırladığı söylenebilir. Bu yeni piyasada farklı ölçeklerdeki üreticiler, ürünlerini satmak için çeşitli alıcı aktörlerle ilişkiler kurmakta ve satış stratejilerini buna göre şekillendirmektedir. Bir sonraki bölümde ise, Adana’da mısır çıktı piyasasının gelişimi, mısır çiftçilerinin ürünlerini hangi aktörlere, hangi gerekçelerle sattıkları ya da satmaktan neden vazgeçtikleri detaylı biçimde ele alınmaktadır.

Adana’da mısır çıktı piyasasının gelişimi

Adana’da geçmişte mısır alımında tüccar ve Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ön plandayken, son yıllarda lisanslı depoculuk sistemi de önemli bir gelişme kaydetmiştir. Ayrıca, Adana’da nişasta fabrikalarının bulunması, bu fabrikaları da yıllara göre değişmekle birlikte düşük oranlarda da olsa doğrudan alım yapan aktörler arasına katmıştır.

Bölgedeki tarımsal ticaretin tarihsel kökleri oldukça derindir. Adana’da tarım tüccarlığının izlerini 19. yüzyıla kadar sürmek mümkündür. Bu durum, özellikle Adana’nın 19. yüzyılda dünya ekonomisine pamuk üzerinden entegre olması ve pamuk tarımının hızla yayılmasıyla doğrudan ilişkilidir (Toksöz, 2000; Yazıcı, 2015). Ancak mısır tarımı açısından bakıldığında, Adana’da bu ürünün yaygınlaşmasının 1990’lı yıllarda gerçekleştiği ve bu süreçte TMO’nun da alım kanallarından biri olarak öne çıktığı görülmektedir. Buna karşın, son yıllarda TMO, çiftçiler tarafından mısır satışı için pek tercih edilmemektedir.

Bu değişimde lisanslı depoculuk sisteminin gelişiminin önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Türkiye’de tarım ürünleri için lisanslı depoculuk sistemi, 2005 yılında yürürlüğe giren 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu ile yasal bir zemine kavuşmuş, ancak uygulamaya fiilen 2011 yılında başlanabilmektedir (ATB, 2020). Adana özelinde ise lisanslı depoculuk faaliyeti 2016 yılında başlamıştır (ATB, 2023). Bu tarihten itibaren lisanslı depolar, mısır piyasasında alternatif bir satış kanalı olarak önem kazanmaya başlamıştır.

Öte yandan, Adana’nın mısır piyasasındaki bir diğer önemli özelliği, nişasta sanayine ev sahipliği yapmasıdır. Türkiye’nin ilk nişasta bazlı şeker fabrikası 1986 yılında Adana’da kurulmuştur. Günümüzde ise kentte nişasta ve nişasta bazlı şeker üretimi yapan dört fabrika faaliyet göstermektedir (Nisad, 2024). Bu fabrikalar da dönemsel olarak doğrudan mısır alımı gerçekleştiren aktörler arasında yer almaktadır.

2022 hasadı verileri, Adana'daki satış tercihlerine dair güncel bir tablo sunmaktadır. Buna göre, çiftçilerin büyük çoğunluğu (%75.2) mısırlarını doğrudan tüccarlara satmıştır. Lisanslı depolara yapılan satışlar %12.9'luk bir pay alırken, fabrikalara yapılan doğrudan satışlar yalnızca %5'te kalmıştır. Hiçbir çiftçi ürününü doğrudan TMO'ya sattığını belirtmemiştir. Bununla birlikte, çiftçilerin %5'i ürünlerinin bir kısmını hem lisanslı depolara hem de TMO'ya, %1'i ise hem tüccarlara hem de TMO'ya sattığını ifade etmiştir. Ayrıca %1'lik bir kesim, hem tüccar hem de lisanslı depo kanallarını kullandığını belirtmiştir.

Bu genel dağılıma daha yakından bakıldığında, her bir satış kanalının çiftçilerin arazi büyüklüğüne göre farklılaştığı görülmektedir. Nişasta fabrikasına satış yapan çiftçilerin tamamı (%100) ≥ 201 dekar arazisi olan büyük üreticilerdir; küçük ve orta ölçekli üreticiler bu kanala erişememektedir. Benzer şekilde, lisanslı depoya satış yapanların %76.9'u büyük, %23.1'i ise orta ölçekli çiftçilerdir; küçük ölçekli üreticiler bu kanalda da yer almamaktadır. Lisanslı Depo + TMO gibi çoklu kanal kullanan çiftçilerin de tamamı büyük üreticilerdir. Buna karşılık, tüccar kanalı tüm arazi büyüklüklerinden çiftçileri kapsamaktadır: satış yapanların %32.9'u küçük, %22.4'ü orta ve %44.7'si büyük üreticilerdir. Bu dağılım, tüccarın özellikle küçük üreticiler için neredeyse tek erişilebilir satış kanalı olduğunu, alternatif kanalların ise büyük ölçüde büyük üreticilere açık olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, görünürdeki alıcı çeşitliliğine rağmen, çıktı piyasasına erişim çiftçilerin üretim ölçeğine göre belirlenmekte; bu durum piyasanın sınıfsal olarak katmanlaştığını ve küçük üreticilerin seçeneklerinin fiilen daraldığını göstermektedir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Arazi genişliğine göre mısır satış yeri tercihi

Table 8. Preference of maize sales place according to land size

Çıktı Piyasası			Mısır Arazisi (Mülk+Kira)			Toplam
			≤ 100	101-200	≥ 201	
Satış Yeri	Nişasta Fabrikası	Frekans	0	0	5	5
		%	0	0	100	100
	Lisanslı Depo	Frekans	0	3	10	13
		%	0	23.1	76.9	100
	Lisanslı Depo+TMO	Frekans	0	0	5	5
		%	0	0	100	100
	Tüccar	Frekans	25	17	34	76
		%	32.9	22.4	44.7	100
	Tüccar+Lisanslı Depo	Frekans	0	0	1	1
		%	0	0	100	100
	Tüccar+TMO	Frekans	0	0	1	1
		%	0	0	100	100
	Toplam	Frekans	25	20	56	101
		%	24.8	19.8	55.4	100

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Son olarak belirtmek gerekir ki, çiftçilerin mısırlarını sattıklarını ifade ettikleri alıcı aktörlerin %61.4'ü aynı zamanda tohum, gübre ve ilaç bayiliği de yapmaktadır. Büyük ölçüde tüccarlar ve lisanslı depo sahiplerinden oluşan bu aktörlerin girdileri de temin eden yapısı, çiftçilerin satış kararlarını şekillendirmede etkili olmaktadır. Bu durum özellikle tüccarlara yapılan satışlarda belirgin biçimde kendini göstermektedir.

Çiftçilerin mısırı tüccara satma ve satmama nedenleri

Çizelge 9, Adana'daki mısır üreticilerinin tüccara satış yapma nedenlerini ortaya koymakta ve çiftçilerin kararlarında ekonomik gerekçelerin belirleyici olduğunu göstermektedir. En yaygın neden, %33.9 ile hızlı nakit ödeme imkanıdır. Bu durum, çiftçilerin hasat sonrası acil likidite ihtiyacı içinde olduklarını ve ürünlerini hızla nakde çevirebilmenin satış tercihlerinde başat rol oynadığını ortaya koymaktadır. Çiftçilerin belirttiği nedenlerden %16.4'ü üretim sürecinde girdilerini zaten tüccardan temin etmesi, %11.9'u ise hasat öncesinde tüccardan borç alması olarak gösterilmiştir. Bu bulgular, çiftçi-tüccar ilişkilerinde üretim öncesinden başlayan bir finansal bağımlılık yapısına işaret etmektedir. Bununla birlikte, nedenlerin %15.8'i nakliye sorumluluğunun tüccarda olması, %11.9'u da tüccarın rutubetli mısır alması olarak belirtilmiştir. Lisanslı depolar ve TMO, nem oranı %14'ün üzerinde olan mısırı kabul etmediği için, bu eşiği aşan ürünlere sahip çiftçilerin satış yapabileceği tek seçenek çoğu zaman tüccarlar olmaktadır. Kurutma ekipmanına sahip tüccarlar, yüksek nemli mısırı kurutarak alım koşullarına uygun hale getirebilmektedir. Ancak bu durumun çiftçi açısından bir maliyeti vardır; çünkü tüccarlar, nem oranı %14'ün üzerinde olan mısırı satın alırken ürünün fiyatından kesinti yapmaktadır. Başka bir deyişle, tüccarlar yüksek nemli mısırı alırken nemin fazlalığını gerekçe göstererek alım fiyatını düşürmektedir.

Bahse konu pratik kolaylıklar, özellikle taşıma ve kalite standardı gibi operasyonel faktörlerin çiftçi kararları üzerindeki etkisini göstermektedir. Buna karşılık tüccarla sosyal ilişki (%4.5), akrabalık bağı (%2.3) veya uzun süredir aynı tüccarla çalışma (%1.1) gibi sosyo-kültürel nedenlerin etkisi oldukça sınırlıdır. Benzer şekilde, depo kirası ödememe, fiyat pazarlığı yapabilme veya TMO ile fiyat farkının az olması, tüccarın rutubetli alımlarda görece az kesinti yapması gibi diğer gerekçeler de çok düşük oranlarda kalmıştır. Bu verilerden hareketle, çiftçilerin tüccara yönelmesinde belirleyici olan unsurların başında ekonomik zorunluluklar, finansal bağımlılık ilişkileri ve lojistik kolaylıklar gelmekte; sosyal ilişkiler veya fiyat avantajı gibi etkenler ise oldukça geri planda kalmaktadır. Bu durum, mısır üreticilerinin pazarda sınırlı bir pazarlık gücüne sahip olduğunu ve tüccarlarla kurdukları ilişkinin büyük ölçüde zorunluluk temelli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 9. Çiftçilerin mısırı tüccara satma nedenleri

Table 9. Farmers' reasons for selling maize to merchants

Satma Nedenleri	Frekans	%
Hızlı nakit ödeme	60	33.9
Girdileri tüccardan satın alma	29	16.4
Nakliye tüccara ait	28	15.8
Rutubetli alıyor	21	11.9
Tüccardan hasat öncesi borç alma	21	11.9
Tüccarla sosyal ilişki	8	4.5
Tüccarın akraba olması	4	2.3
Aynı tüccarla uzun süredir çalışma	2	1.1
Depo kirası yok	1	0.6
Fiyat için pazarlık yapma	1	0.6
Tüccar ile TMO fiyat farkı çok az	1	0.6
Tüccarın az kesinti yapması	1	0.6
Toplam	177	100

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 10, çiftçilerin mısırı tüccara satmama gerekçelerini ortaya koymaktadır. En yaygın neden olarak %44.4 ile tüccarın ürünü birkaç aydan fazla depolamayı kabul etmemesi gösterilmiştir. Bu da çiftçinin daha yüksek fiyat beklentisi için mısırı daha fazla süre depolamasında bir engele dönüşmektedir. İkinci en önemli neden ise %30.6 ile tüccarın sunduğu fiyatların düşük bulunmasıdır. Bu, çiftçilerin fiyat düzeyi üzerinden doğrudan ekonomik kaygılar taşıdığını ortaya koymaktadır. Diğer nedenler daha düşük oranlarda ifade edilmiştir. Bu nedenler, örneğin, (%5.6) tüccardan girdi satın almama, yine (%5.6) tüccarın mısırın rutubetini yüksek göstererek fiyatı düşürdüğünü düşünmedir. Ayrıca, fire kaybı (%5.6), satışta vergi kesintisi (%2.8), iflas riski (%2.8) ve ürünü depolayan tüccara satma zorunluluğu (%2.8) gibi çeşitli güvensizlik ve zarar riskleri de bazı üreticilerin kararlarını etkilemektedir.

Tüccarın satış faturası (müstahsil makbuzu) kesmesi durumunda, stopaj vergisi satış bedelinden düşülmektedir. Bu durum, çiftçinin daha düşük bir gelir elde etmesine yol açarken, aynı zamanda prim desteğine başvurmamak için kullanması gereken faturadan da vazgeçmesine neden olmaktadır (çiftçi mısıra verilen prim desteğini az bulduğu veya vazgeçilebilir düzeyde gördüğü için fatura kestirmemeyi tercih edebilmektedir). Sonuç olarak, çiftçi hem tarımsal destekten feragat etmekte hem de bu sürecin etkisiyle kayıt dışılığa yönelmektedir.

Bu bulgular, çiftçilerin tüccara satışta yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda etik, güven ve şeffaflık gibi unsurları da dikkate aldıklarını göstermektedir.

Çizelge 10. Çiftçilerin mısırı tüccara satmama nedenleri

Table 10. Farmers' reasons for not selling maize to merchants

Satmama Nedenleri	Frekans	%
Tüccar mısırı birkaç ay depoda tutabilmesi	16	44.4
Düşük fiyat	11	30.6
Depolamada fire olması	2	5.6
Girdileri tüccardan satın almama	2	5.6
Tüccarın fiyatı düşürmek için rutubet oranını yüksek göstermesi	2	5.6
Mısırı bekleten tüccara satma zorunluluğu	1	2.8
Satış anında fatura kesildiğinde vergi kesintisinin fiyattan yapılması	1	2.8
Tüccarın iflas edip ödememe yapmama ihtimali	1	2.8
Toplam	36	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çiftçilerin mısırı lisanslı depo aracılığıyla satma ve satmama nedenleri

Çizelge 11'deki veriler, çiftçilerin mısırı lisanslı depo ile değerlendirmeyi tercih etme nedenlerine ışık tutmaktadır. Nedenlerin %44.4'ü, lisanslı depo aracılığıyla ürünlerini yeni hasada kadar bekletip daha yüksek fiyat elde etme imkânı olarak belirtilmiştir. Bu, lisanslı depoculuğun çiftçiye zamanlama açısından bir esneklik sunduğunu ve fiyat dalgalanmalarından faydalanma fırsatı sağladığını göstermektedir. Çiftçi, elinde bulundurduğu Elektronik Ürün Senedi (ELÜS) ile uygun fiyatı yakaladığında ürünü satabilmektedir. ELÜS, lisanslı depolarda muhafaza edilen tarım ürünlerini temsil eden dijital bir belgedir. Bu senet, Ticaret Bakanlığı tarafından denetlenen sistem çerçevesinde lisanslı depo işletmeleri tarafından Elektronik Kayıt Kuruluşu (MKK) platformunda, ürünün cins, miktar, sınıf ve kalitesine uygun şekilde oluşturulur. ELÜS, söz konusu tarımsal ürünü tüm bu özellikleriyle temsil eder, borsa ortamında serbestçe alınıp satılabilir ve fiziksel ürüne ihtiyaç kalmadan ticari işlemlere konu olabilir (TURİB, 2025).

ELÜS avantajı dışında, stopaj vergisi kesintisinin olmaması (%17.8) önemli bir avantaj olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, lisanslı depoların vergi avantajı nedeniyle kayıtlı satışlara teşvik edici bir yönü olduğunu ortaya koymaktadır. Satış sonrası hızlı ödeme (%15.6) ve ödemenin garanti olması (%11.1) gibi finansal güvenceler de çiftçilerin bu satış kanalını seçmesinde etkili olmuştur. Ürün kalitesinin bozulmaması (%4.4) ve lisanslı depo sahibiyle kurulan ilişkiler sayesinde vadeli girdi alımı (%2.2), hasat öncesi borç temini (%2.2) ve fatura yoluyla tarımsal destek alma imkânı (%2.2) ise daha az sıklıkla belirtilen ancak dikkat çeken nedenlerdir. Bu veriler, lisanslı depoculuğun sadece ürün saklama değil, aynı zamanda ekonomik, vergisel ve finansal güvenlik açısından da çiftçilere çeşitli avantajlar sunduğunu göstermektedir.

Çizelge 11. Çiftçilerin mısırı lisanslı depo ile satma nedenleri

Table 11. Farmers' reasons for selling maize through licensed warehouses

Satma Nedenleri	Frekans	%
Yeni hasada kadar mısırı bekleterek iyi fiyat elde etme şansı	20	44.4
Stopaj vergi kesintisi yok	8	17.8
Satış sonrası hızlı ödeme	7	15.6
Ödemenin garanti olması	5	11.1
Ürün kalitesinde bozulma olmaması	2	4.4
Lisanslı depo sahibi aynı zaman bayii olduğu için vadeli girdi satın alma	1	2.2
Lisanslı depo sahibinden hasat öncesi borç alma	1	2.2
Tarımsal destek için fatura alma	1	2.2
Toplam	45	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 12'de yer alan veriler, çiftçilerin mısırı lisanslı depo aracılığıyla satmama nedenlerini ortaya koymaktadır. En sık belirtilen gerekçe, %41.8 ile çiftçilerin acil nakit ihtiyacıdır. Bu durum, lisanslı depoya ürün koyarak daha iyi fiyat için beklemenin, acil nakit ihtiyacı olan çiftçiler için mümkün olmadığını ve bu nedenle bu satış kanalının onlar açısından cazip bir seçenek oluşturmadığını göstermektedir. İkinci sırada yer alan neden ise %26.1 oranıyla lisanslı depoların rutubetli mısırı kabul etmemesidir; bu durum, özellikle %14 üzerinde nem ile mısır hasat eden çiftçiler için önemli bir engel teşkil etmektedir. Nakliye masraflarının çiftçiye ait olması da %20.9 ile dikkate değer bir neden olarak öne çıkmaktadır ve bu durum, özellikle uzak köylerdeki küçük ölçekli çiftçiler açısından maliyet artırıcı bir unsur olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca, lisanslı depoculuk hakkında yeterli bilgiye sahip olunmaması (%5.2) diğer bir nedendir. Bu durum, sistemin tanıtımı ve çiftçi eğitimi açısından önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir. Daha düşük oranlarda belirtilen nedenler arasında yoğunluktan dolayı sıra olması (%2.2), girdi temininde tüccara bağımlılık, ÇKS belgesi eksikliği, deponun uzaklığı ve tüccarla kurulan sosyal ya da akrabalık ilişkileri yer almaktadır.

ÇKS belgesi olmayan çiftçi lisanslı depoculuktan faydalanamamaktadır. Tapusuz arazide ve hazine arazisinde mısır üretimi yapan çiftçiler ÇKS belgesi alamaması çiftçilerin lisanslı depoya ulaşmasını engellemektedir.

Bu veriler, lisanslı depoculuğun çeşitli avantajlar sunmasına rağmen, özellikle likidite ihtiyacı, ürün kabul şartları, lojistik maliyetler ve bilgi eksikliği gibi faktörlerin çiftçilerin bu kanalı tercih etmesini sınırladığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 12. Çiftçilerin mısırlı lisanslı depo aracılığıyla satmama nedenleri**Table 12.** Farmers' reasons for not selling maize through licensed warehouses

Satmama Nedenleri	Frekans	Yüzde
Hızlı nakit ihtiyacı	56	41.8
Rutubetli almayı	35	26.1
Nakliye çiftçiye ait*	28	20.9
Lisanslı depoculuk hakkında bilgi sahibi değil	7	5.2
Yoğunluktan dolayı sıra olması	3	2.2
Girdileri tüccardan satın alma	1	0.7
Hazine arazisi olduğu için ÇKS belgesi yok	1	0.7
Lisanslı deponun uzak olması	1	0.7
Tüccarla sosyal ilişki	1	0.7
Tüccarın akraba olması	1	0.7
Toplam	134	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

* Her ne kadar devlet, lisanslı depoya teslim edilen ürünler için ton başına nakliye desteği sağlasa da bu desteğin yetersiz bulunması nedeniyle nakliye masrafı, çiftçiler açısından ürünü lisanslı depoya teslim etmeme gerekçesine dönüşmektedir.

Çiftçilerin mısırlı TMO'ya satma ve satmama nedenleri

Çizelge 13'teki veriler, çiftçilerin mısırlı TMO'ya satma gerekçelerinin başında yüksek alım fiyatının geldiğini ortaya koymaktadır. En önemli neden %66.7 ile TMO'nun ilgili dönemde en yüksek fiyatı vermesidir. Öte yandan, ödemelerin geç yapılmasına rağmen TMO'dan ödeme alınacağına garanti olması ve TMO'ya uzun yıllardır satış yapmadan kaynaklı alışkanlık nedenleri eşit paya (%16.7) sahip olmuştur. Genel olarak veriler, TMO'ya satışın sınırlı sayıda çiftçi tarafından tercih edildiğini ancak tercih edenler açısından fiyat ve güven unsurlarının belirleyici olduğunu göstermektedir.

Çizelge 13. Çiftçilerin mısırlı TMO'ya satma nedenleri**Table 13.** Farmers' reasons for selling maize to the TMO

Satma Nedenleri	Frekans	%
Dönem için en yüksek fiyata alım yapan aktör olması	4	66.7
Para geç yatsa da ödemenin garantisi olması	1	16.7
Uzun yıllar TMO'ya satış yapmak	1	16.7
Toplam	6	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 14'deki veriler, çiftçilerin mısırlı TMO'ya satmama nedenlerinin büyük ölçüde yapısal ve operasyonel sorunlara dayandığını göstermektedir. En yaygın gerekçe %41.2 ile TMO'nun ödemeleri geç yapmasıdır; bu durum, acil nakit ihtiyacı duyan çiftçilerin TMO'yu tercih etmemesine yol açmaktadır. Çiftçilerin beyanlarına göre TMO mısırlı satın aldıktan sonra ödemeleri 45 ile 60 gün içinde yapmaktadır. İkinci en önemli neden olarak %27.8 oranında nakliye masraflarının çiftçiye ait olması öne çıkmakta, bu da özellikle uzak bölgelerdeki üreticiler için TMO'yu maliyetli bir seçenek hâline getirmektedir. Diğer bir neden ise %15.7 ile rutubetli mısırlı kabul edilmemesi olarak gösterilmiştir. Ayrıca, randevu ve sıra alma sorunları da %4.6'lık oranlarla dikkat çekmektedir; bu, TMO'ya erişimde bürokratik engellerin varlığına işaret etmektedir. Daha düşük oranlarda ifade edilen diğer gerekçeler arasında tüccarla TMO arasındaki fiyat farkının düşük olması (%2.3), TMO'nun uzak olması (%0.9), bekleme süresinin maliyet artırıcı etkisi (Alım randevusunun verildiği gün yoğunluk nedeniyle işlem gerçekleşmezse, satış ertesi güne sarkmakta ve bu durum nakliye açısından çiftçiye ek maliyet yüklemektedir.), düşük fiyat açıklaması, fatura kaynaklı vergi kesintileri, ÇKS belgesi eksikliği ve sosyal ilişkiler yer almaktadır. Bu veriler, TMO'nun çiftçiler açısından güvenilir bir alıcı olmasına rağmen, geç ödeme, yüksek işlem maliyetleri ve bürokratik engeller gibi faktörlerin çiftçileri alternatif satış kanallarına yönlendirdiğini göstermektedir.

Çizelge 14. Çiftçilerin mısırı TMO'ya satmama nedenleri**Table 14.** Farmers' reasons for not selling maize to the TMO

Satmama Nedenleri	Frekans	%
Geç ödeme	89	41.2
Nakliye çiftçiye ait	60	27.8
Rutubetli almiyor	34	15.7
Randevu sorunu	10	4.6
Sıra sorunu	10	4.6
Tüccar ile TMO fiyat farkı çok az	5	2.3
Mesafe olarak uzak	2	0.9
Beklemenin yarattığı nakliye maliyeti artışı	1	0.5
Düşük fiyat açıklaması	1	0.5
Faturadan dolayı stopaj vergisi kesintisi	1	0.5
Hazine arazisi olduğu için ÇKS belgesi yok	1	0.5
Satış anında fatura kesildiğinde vergi kesintisi	1	0.5
Tüccarın akraba olması	1	0.5
Toplam	216	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çiftçilerin mısırı nişasta fabrikasına satma ve satmama nedenleri

Çizelge 15, çiftçilerin mısırı nişasta fabrikasına satma nedenlerinin büyük ölçüde girdilerle olan bağa ve finansal avantajlara dayandığını göstermektedir. Nedenlerin en başında %37.5 ile tarımsal girdilerini fabrikanın bayisinden temin etme gelmektedir. Bu durum, sözleşmeli üretim benzeri ilişkilerin etkili olduğunu ve girdi temininin satış kanalını belirlemede önemli rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca %25'lik bir neden de, fabrikanın hızlı ödeme yapması olarak belirtilmiştir. Aynı oranda çiftçi ise tüccara kıyasla fabrikanın daha iyi fiyat sunmasını tercih sebebi olarak ifade etmiştir. Nakliyenin fabrika tarafından karşılanması (%12.5) önemli bir avantaj olarak değerlendirilmiştir. Bu veriler, nişasta fabrikasına satışın görece az sayıda çiftçi tarafından tercih edildiğini, ancak tercih edenler açısından girdi temini, fiyat ve ödeme gibi ekonomik gerekçelerin belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 15. Çiftçilerin mısırı nişasta fabrikasına satma nedenleri**Table 15.** Farmers' reasons for selling maize to the starch factory

Satma Nedenleri	Frekans	%
Girdileri fabrikanın bayisinden satın alma	3	37.5
Hızlı ödeme	2	25.0
Tüccardan daha iyi fiyat vermesi	1	25.0
Nakliye fabrikacıya ait	2	12.5
Toplam	8	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Çizelge 16'ya göre, çiftçilerin mısırı nişasta fabrikasına satmama nedeni tek bir gerekçeye dayanmaktadır: Fabrikanın alımı yalnızca ilişki kurduğu belirli çiftçilerden yapması ve bu çiftçilerin çoğunlukla büyük ölçekli üreticiler olması. Tüm katılımcıların (%100) bu gerekçeyi belirtmiş olması, nişasta fabrikasıyla satış ilişkilerinin sınırlı ve seçici bir yapıya sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, küçük ve orta ölçekli üreticilerin fabrikayla doğrudan ticaret yapma imkanının oldukça kısıtlı olduğunu, dolayısıyla bu satış kanalının çiftçilerin büyük çoğunluğu için erişilebilir olmadığını göstermektedir. Ayrıca, fabrikaya satış yapan çiftçilerin araştırma kapsamındaki 3. grupta, yani daha büyük araziye sahip olan üretici grubunda yer alması da bu durumu destekler niteliktedir.

Çizelge 16. Çiftçilerin mısırı nişasta fabrikasına satmama nedenleri**Table 16.** Farmers' reasons for not selling maize to the starch factory

Satmama Nedenleri	Frekans	%
Fabrika ilişkisi kurduğu çiftçilerden alıyor ve bu çiftçiler çoğunlukla büyük çiftçiler	101	100.0

Kaynak: Saha araştırması, 2023

Adana mısır çıktı piyasasının SWOT analizi

Çizelge 17'ye yer alan SWOT analizi, Adana'daki mısır çıktı piyasasında yer alan beş temel aktörün (çiftçi, tüccar, lisanslı depo, TMO ve nişasta fabrikası) güçlü ve zayıf yönlerini, karşı karşıya oldukları fırsatları ve tehditleri sistematik biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çiftçiler açısından en önemli güçlü yönler, farklı satış kanallarına erişim imkanı ve yüksek üretim tecrübesidir. Özellikle büyük ölçekli üreticilerin ürünlerini depolayarak daha yüksek

fiyat beklentisiyle satış zamanını erteleyebilmeleri önemli bir avantaj sağlamaktadır. Buna karşın, küçük ve orta ölçekli üreticilerin acil nakit ihtiyacı, bilgi eksikliği ve özellikle tüccara olan bağımlılık ilişkileri zayıf yönler olarak öne çıkmaktadır. Çiftçiler için lisanslı depoların sunduğu vergi avantajı ve ürün bekletme imkanı, kayıtlı satışları teşvik eden fırsatlar yaratırken; tüccar manipülasyonları, TMO'nun bürokratik süreçleri ve nişasta fabrikalarının seçici yapısı ciddi tehditler oluşturmaktadır.

Tüccarların güçlü yönleri arasında yaygınlık, hızlı nakit ödeme, girdi temini ve nakliye kolaylığı dikkat çekerken; sınırlı depolama süresi, güven sorunları ve düşük fiyat algısı zayıf yönlerdir. Sadakat ilişkileri ve üreticiye sağlanan girdiler aracılığıyla uzun vadeli bağ kurma kapasitesi bir fırsat olarak değerlendirilebilirken, lisanslı depoculuğun yaygınlaşması ve artan denetim baskısı, tüccarların gelecekteki konumlarını tehdit etmektedir.

Lisanslı depolar, çiftçilere ürünlerini bekletme ve daha iyi fiyat elde etme olanağı, stopaj muafiyeti ve ödeme güvenliği gibi güçlü yönler sunmakta; ancak nem sınırı, uzaklık, bilgi eksikliği ve nakliye masrafı gibi zayıflıklar sistemin etkinliğini sınırlamaktadır. Devlet destekleri ve ELÜS (Elektronik Ürün Senedi) sisteminin yaygınlaşması önemli fırsatlar yaratırken; küçük üreticilerin bu sisteme entegre olamaması önemli bir tehdit olarak öne çıkmaktadır.

TMO, fiyat belirleyici bir kamu kurumu olarak güvenilir ödeme vaadi ve piyasa düzenleyici rolüyle güçlü bir konumda olsa da, geç ödeme, randevu almadaki güçlükler ve ulaşım sorunları gibi zayıf yönleriyle çiftçi tercihinden uzaklaşmaktadır. Dijitalleşme ve mobil alım sistemlerinin geliştirilmesi operasyonel iyileştirmeler açısından önemli bir fırsat sunarken; bürokratik işlemlerin yarattığı maliyet ve zorluklar TMO'nun etkinliğini sınırlayan tehditlerdir.

Son olarak, nişasta fabrikaları yalnızca belirli ve genellikle büyük çiftçilerle ilişki kurlmaları nedeniyle sınırlı bir erişime sahiptir. Ancak bayilik sistemi aracılığıyla girdiler sağlama, hızlı ödeme ve nakliye kolaylığı gibi avantajlar sunmaktadır. Sözleşmeli üretim ve dikey entegrasyon yoluyla değer zincirini genişletme potansiyeli barındıran bu yapılar, aynı zamanda küçük üreticileri dışladığı ve tekelleşmeye açık olduğu için sosyal tepkilere ve piyasa dengesizliklerine yol açabilecek riskler taşımaktadır.

Çizelge 17. Adana mısır çıktı piyasasının SWOT analizi

Table 17. SWOT analysis of the maize output market in Adana

Çiftçi	Güçlü Yönler	Farklı satış kanallarına erişim imkanı; yüksek tecrübeye sahip olmaları; büyük çiftçilerin depolama avantajı
	Zayıf Yönler	Acil nakit ihtiyacı, küçük ölçekli üretim, bilgi eksikliği, tüccara bağımlılık
	Fırsatlar	Lisanslı depo avantajları, kayıtlı satış ile vergi muafiyeti, TMO'nun güvenilirliği
	Tehditler	Tüccar manipülasyonu, TMO bürokrasisinin fazlalığı, fabrikanın seçiciliği, dışlanma riski
Tüccar	Güçlü Yönler	Yaygınlık, hızlı ödeme, borç ve girdi temini, nakliye kolaylığı
	Zayıf Yönler	Depolama süresi sınırlı, güven sorunu, düşük fiyat algısı
	Fırsatlar	Sadakat ilişkileri ile üreticiyi uzun vadeli bağlayabilme
	Tehditler	Lisanslı depoculuk ve denetim baskısı
Lisanslı Depo	Güçlü Yönler	Fiyat avantajı, vergi muafiyeti, ödeme garantisi, ürün kalitesini koruma
	Zayıf Yönler	Rutubet sorunu, nakliye maliyeti, bilgi eksikliği, uzaklık
	Fırsatlar	Devlet desteğiyle yaygınlaşma, sözleşmeli üretim, ELÜS kullanımı
	Tehditler	Küçük üreticilerin uyum sağlayamaması, nem kabul kısıtı
TMO	Güçlü Yönler	Yüksek fiyat açıklayabilme, ödeme garantisi, piyasa düzenleyici rol
	Zayıf Yönler	Geç ödeme, nakliye ve sıra sorunları, uzaklık, nem kısıtı
	Fırsatlar	Dijitalleşme ve mobil sistemlerle işlemlerin kolaylaştırılması
	Tehditler	Bürokrasi ve işlem maliyetleri nedeniyle tercih dışı kalma
Nişasta Fabrikası	Güçlü Yönler	Bayilik ilişkisiyle girdi temini, hızlı ödeme, iyi fiyat, nakliye kolaylığı
	Zayıf Yönler	Yalnızca büyük çiftçilerden alım, erişim sınırlı
	Fırsatlar	Sözleşmeli üretim, entegre sistemle dikey entegrasyon
	Tehditler	Tekelleşme, küçük üreticilerin dışlanması, toplumsal tepki

SONUÇ

Adana'da mısır tarımının tarihsel gelişimi, özellikle 1990'lardan itibaren bölgesel tarım yapısını dönüştürmüş ve daha önce mevcut olmayan bir mısır çıktı piyasasının oluşmasına zemin hazırlamıştır. Pamuğun karlılığının düşmesiyle birlikte gelişen bu dönüşüm, devlet destekli ikinci ürün politikalarıyla da desteklenmiş; çiftçiler, tüccar, lisanslı depo, TMO ve nişasta fabrikası gibi farklı piyasa aktörleriyle ilişki kurarak piyasaya entegre olmuştur.

Adana’da 101 mısır üreticisiyle yapılan anket verilerine dayanarak, mısır çıktı piyasasında çiftçilerin satış tercih nedenlerini inceleyen bu çalışma şu üç temel bulguya ulaşmıştır:

Birincisi, tüccarlar halen en yaygın alıcı konumundadır. Bunun temel nedeni hızlı nakit ödeme, girdi temini, hasat öncesi borç ve lojistik destek gibi imkânlar sunmalarıdır. Ancak bu tercih, çiftçilerin gönüllü seçiminden çok, finansal bağımlılık ilişkilerine dayanmaktadır. Bu durum, özellikle küçük üreticilerin pazarlık gücünü zayıflatmakta ve sömürü ilişkilerini yeniden üretmektedir.

İkincisi, lisanslı depolar fiyat avantajı, vergi muafiyeti ve ödeme güvenliği gibi yönleriyle alternatif bir satış kanalı sunmaktadır. Ancak nem oranı sınırı, bilgi eksikliği, nakliye maliyetleri gibi yapısal engeller, bu sistemin özellikle küçük ve orta ölçekli üreticiler tarafından erişilmesini sınırlamaktadır.

Üçüncüsü, TMO güvenilir bir alıcı olarak görülse de geç ödeme, bürokratik işlemler ve yüksek işlem maliyetleri gibi nedenlerle çiftçiler tarafından fazla tercih edilmemektedir. Benzer şekilde, nişasta fabrikaları daha iyi fiyat ve hızlı ödeme gibi avantajlar sunsa da yalnızca büyük çiftçilerle ilişki kurmaları nedeniyle bu kanal küçük üreticiler için erişilemez durumdadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, Adana mısır piyasasında alıcı çeşitliliğinin çiftçilere gerçek bir tercih alanı sunmadığını, aksine mevcut piyasa yapısının özellikle küçük üreticileri borç, bağımlılık ve dışlanma ilişkileriyle kuşattığını ortaya koymaktadır. Görünürde farklı satış kanalları olsa da bu kanalların erişim ve kullanım koşulları çiftçilerin sınıfsal konumuna göre belirlenmektedir.

Etik Beyanı

Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Alanında Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik kurulundan 18.10.2024 tarihli, E-74009925-604.01-1154381 belge numarasıyla etik onayı almıştır.

KAYNAKLAR

- Abay, F.C., Ören, M.N., Türkel, B. ve Gürer, B. (2017), “Türkiye’de uygulanan tarım politikalarının bazı tarımsal ürünlerin rekabet düzeyine etkisi üzerine bir araştırma”, 1140649 nolu yayınlanmamış TÜBİTAK projesi raporu.
- Alemdar, T., Seçer, A., Demirdöğen, A., Öztornacı, B. and S. Aykanat. (2014), Çukurova bölgesinde başlıca tarla ürünlerinin üretim maliyetleri ve pazarlama yapıları. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Yayın No. 230. Ankara. ISBN 978-605-4672-65-3.
- Arioğlu, H. (2003), *Mısır Üretiminin Önemi ve Türkiye Ekonomisine Katkısı*, Adana Çiftçiler Birliği, Adana.
- ATB (2020), Lisanslı Depoculuk, <https://ankaratb.org.tr/index.php> (Erişim: 17.07.2025).
- ATB (2023), Adana’da Lisanslı Depoculukta Kapasite 6 Yılda 700 Bin Tonu Aştı, <https://www.adanatb.org.tr/haberler/basin-bildirisi/adanada-lisansli-depoculukta-kapasite-6-yilda-700-bin-tonu-asti/> (Erişim: 17.07.2025).
- Bag, M. (2021), “Rusya ile Ukrayna arasında savaş çıkma ihtimali var mı, riskleri neler, NATO müdahil olur mu?” <https://tr.euronews.com/2021/11/24/rusya-ile-ukrayna-aras-nda-savas-c-kma-ihtimali-var-m-riskleri-neler-nato-mudahil-olur-mu> (Erişim: 20.04.2025).
- Davran, M.K., Özalp, B., Tok, N. ve Öztornacı, B. (2017), “Türkiye’de Kırsal Gençlik Açısından İstihdam ve Tarımsal İstihdamın Geleceği”, *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 5(13), s.169-199.
- Dellal, İ., Ege, H. ve Tan, S. (2001), “Türkiye’de Mısır Arz, Talep ve Dış Ticareti”, *Türk-Koop Ekin Dergisi*, 5(16), Nisan–Haziran, Ankara.
- DİE (1964), Ziraî bünye ve istihsal 1960–1962, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- DİE (1975), Tarımsal yapı ve üretim 1970–72, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- DİE (1982), Tarımsal yapı ve üretim 1980, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- DİE (1993), Tarımsal yapı ve üretim 1990, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Engindeniz, S., Çınar, G., Örük, G., Güler, D. ve Koca, Y.O. (2023), Mısır Üretiminde Sürdürülebilirlik Açısından Üretici Kararlarının Analizi: İzmir İli Örneği, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Proje No: FGA-2020-21074, İzmir.
- Gül, M. (1998), Yüreğir İlçesi Sulanan Alanlarda Mısırdaki Üretim Maliyetleri ve Üretici Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Güneş, E. (1993), Çukurova’da pamuk üretimi, üretim maliyeti, fiyat oluşumu ve pazarlaması üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Karadaş, K. ve Bulut, O.D. (2022), “Bitkisel Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Yeni Bir Pazarlama Modeli Önerisi; Iğdır İli Örneği”, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), s.145-153. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.1074576>.
- Kaya, M. (2018), “ABD Lisanslı Depoculuk Sistemi ve Fiyat Desteği Uygulaması Işığında Hububatta Yeni Bir Destekleme Fiyat Sistemi Önerisi”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24(1), s.53-62. <https://doi.org/10.24181/tarekoder.449998>.
- Kırtok, Y., Arıoğlu, H. ve Erkan, O. (1997), *Türkiye’de Mısır Üretimi ve Ekonomideki Yeri*, Yayınlanmamış Rapor.

- NİSAD (2024), *Nışasta ve Nışasta Bazlı Şeker Sektör Raporu*, <https://nisad.org.tr/misir-tarimi/> (Erişim: 17.07.2025).
- NİSAD (2025), *Mısır Tarımı*, <https://nisad.org.tr/misir-tarimi/> (Erişim: 09.06.2025).
- Özalp, B. ve Güldal, H. T. 2017. “Tohum, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı açısından mısır üreticilerinin çevre ve insan sağlığı üzerine duyarlılığı: Adana ili örneği.” *Tarım Ekonomisi Dergisi* 23 (1): 13–24. <https://doi.org/10.24181/tarekoder.315313>.
- Özel, M. ve Kerimoğlu, S. (1996), *Çukurova Bölgesinde, Ana Ürün Mısır, 2. Ürün Soyanın Üretim Girdileri ve Maliyetleri*, Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 234, Seri No: 138, Tarsus.
- Pirinçcioğlu, N. (1983), *Türkiye’de Mısır Üretiminde Verimlilik Ölçümü ve Analizi*, MPM Yayınları No: 275, Ankara.
- Taşdan, K. (2005), *Türkiye Mısır Piyasası*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi.Ticaret Bakanlığı (2025), *Kuruluş İzni ve Lisans Alan Lisanslı Depo İşletmeleri*, <https://ticaret.gov.tr/> (Erişim: 17.07.2025).
- Toksöz, M. (2000), *The Çukurova: From Nomadic Life to Commercial Agriculture*, 1800–1908, Brill.
- TURİB (2025), ELÜS (Elektronik Ürün Senedi) Nedir?, <https://www.turib.com.tr/> (Erişim: 17.07.2025).
- TÜİK (2023), 100 Yılın Göstergeleri, Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK (2025), Bitkisel Üretim İstatistikleri-Tarımsal Fiyat ve Ekonomik Hesaplar, <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim: 09.06.2025).
- Yaşa, S. ve Kutlar, İ. (2019), “Diyarbakır İlinde Mısır Üreticilerinin Bilgi Kaynakları ve Pazarlama Sorunlarının İncelenmesi”, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(2), s.167-173. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.564396>
- Yazıcı, Ö.K. (2015), “Ticaret Mahkemesi Kayıtlarına Göre Tanzimat Dönemi’nde Adana’da Ticari Hayat”, *Çukurova Araştırmaları Dergisi*, 1(1), s.75–85. <https://doi.org/10.18560/cukurova.5>
- Yılmaz, H. (2004), “Adana İlinde Bazı Önemli Tarla Ürünlerinin Kârlılık Düzeylerinin Ekim Alanları Üzerine Etkisi”, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), s.23–31.
- Yurdakul, O. ve Ören, N. (1991), “Çukurova Bölgesinde Pamuk Üretim Maliyeti, Satış Fiyatı ve Ekim Alanı İlişkisi”, *Çukurova Birinci Tarım Kongresi*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.

Anatomy of agricultural export performance: Sectoral evidence from Türkiye

Taner TAŞ

Orcid: 0000-0002-2861-5467

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Business Administration, Department of Economics and Finance, 45140, Muradiye, Manisa, Türkiye

Kubilay Çağrı YILMAZ

Orcid: 0000-0002-2489-9968

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Business Administration, Department of Economics and Finance, 45140, Muradiye, Manisa, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*SorumluYazar /
Corresponding Author*
Kubilay Çağrı YILMAZ
kubilayc.yilmaz@gmail.com

Geliş Tarihi / Received:
23.07.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
24.09.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 349-361

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 349-361

DOI
10.24181/tarekoder.1748164

*JEL Classification: F14, Q17,
C33*

Abstract

Purpose: This study aims to investigate the determinants of agricultural export performance across eight sub-sectors in Türkiye. The main objective is to identify the sector-specific effects of macroeconomic factors such as exchange rates, income levels of importing countries, and agricultural productivity.

Design/Methodology/Approach: Using panel data from 2012 to 2022, Fixed Effects (FE) and Instrumental Variables (IV, 2SLS) are employed as the main estimation techniques. In addition, Generalized Method of Moments (GMM) estimators were tested as a robustness check; however, since the results were not consistent with econometric assumptions, they are not reported. The dependent variable is the sectoral export value, while REER, GDP, and TFP are included as key explanatory variables.

Findings: The effect of the exchange rate on exports is significant and negative in most sectors. The GDP variable is found to be positive and significant across all sectors. The TFP variable is significant only in the tobacco sector. The results indicate that Türkiye holds comparative advantages in certain sectors.

Research Limitations/Implications: In line with the conceptual framework adopted in this study, only agricultural total factor productivity (TFP) is included to represent production capacity, while other production-related variables are deliberately excluded from the scope of analysis.

Originality/Value: The study provides novel empirical insights into sectoral heterogeneity by examining agricultural export performance through the lens of exchange rate competitiveness and demand-side factors at the product level.

Keywords: Agricultural exports, exchange rate, external demand, panel data, productivity.

Tarım ihracatında performansın anatomisi: Türkiye üzerine sektörel bulgular

Özet

Amaç: Bu çalışma, Türkiye'nin sekiz tarımsal alt sektörüne ait ihracat performansını etkileyen belirleyicileri sektörel düzeyde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi, döviz kuru, alıcı ülke geliri ve tarımsal verimlilik gibi makro değişkenlerin sektörel ihracat üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: –2022 dönemine ait panel veri kullanılarak sabit etkiler ve IV (2SLS) tahmin yöntemleri temel analiz yöntemleri olarak uygulanmıştır. Ayrıca GMM tahminicileri ek bir sağlamlık kontrolü amacıyla denenmiş, ancak sonuçlar ekonometrik varsayımlarla tutarlı bulunmadığından raporlanmamıştır. Bağımlı değişken olarak ihracat değeri, bağımsız değişkenler olarak reel efektif döviz kuru (REER), alıcı ülkelerin GSYH'si (GDP) ve tarımsal toplam faktör verimliliği (TFP) değişkenleri kullanılmıştır.

Bulgular: Döviz kurunun ihracat üzerindeki etkisi çoğu sektörde anlamlı ve negatiftir. GDP değişkeni tüm sektörlerde pozitif ve anlamlı bulunmuştur. TFP değişkeni yalnızca tütün sektöründe anlamlıdır. Sonuçlar, Türkiye'nin bazı sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma Sınırlamaları/Etkileri: Bu çalışmada odaklanılan kavramsal çerçeve doğrultusunda, üretim kapasitesini temsilen yalnızca tarımsal toplam faktör verimliliği (TFP) değişkeni modele dâhil edilmiştir; diğer üretim faktörleri ise araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Özgünlük/Değer: Çalışma, ürün bazlı sektörel ayrım yaparak, döviz kuru ve dış talep kanalları üzerinden ihracat performansına dair yeni ve detaylı ampirik bulgular sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Tarımsal ihracat, döviz kuru, dış talep, panel veri, verimlilik.

INTRODUCTION

Global agricultural trade has been profoundly shaped by recent economic and political shocks. The COVID-19 pandemic, the Russia–Ukraine conflict, and recurring climate-related disruptions have exposed the fragility of international supply chains and intensified concerns over global food security (FAO, 2023). Rising input costs and extreme weather conditions, together with growing population pressures, have amplified volatility in food prices, making agricultural exports increasingly important for both economic resilience and policy design (WB & IMF, 2011; Yang, 2022). In this context, agriculture is no longer viewed solely as a sector for food provision but as a strategic field that directly affects employment, trade balances, and macroeconomic stability worldwide.

For developing economies such as Türkiye, agricultural exports hold particular importance. The sector not only contributes to foreign exchange earnings but also sustains rural employment and provides essential linkages to industry through value chains (Verter & Bečvářová, 2016). Despite its declining share in GDP over time, agriculture remains a key driver of export revenues and regional development. At the same time, Türkiye faces growing exposure to exchange rate volatility, shifting demand conditions in foreign markets, and structural productivity constraints that jointly determine export competitiveness. Understanding how these factors influence agricultural export performance is therefore critical for both academic analysis and policy formulation.

The literature has extensively examined the role of exchange rates and income growth in shaping trade performance. Earlier studies often relied on aggregate trade data, which obscure sectoral heterogeneity and limit insights into price and quantity dynamics (Grant & Boys, 2012; Berman et al., 2012). While evidence generally suggests that currency depreciation enhances competitiveness, the magnitude and persistence of this effect remain contested, particularly in agriculture where goods are perishable and margins are thin (Amiti et al., 2014; Wang & Barrett, 2007). Moreover, the impact of agricultural productivity—especially in importing countries—on bilateral trade flows has received relatively little empirical attention. As a result, the interaction between exchange rate dynamics, demand conditions, and productivity remains insufficiently understood at the subsector level.

This study addresses these gaps by analyzing Türkiye’s agricultural export performance across eight subsectors between 2012 and 2022. Panel data econometric methods are employed; Fixed Effects (FE) and Instrumental Variables (IV, 2SLS) are used as the main estimation techniques, and the Generalized Method of Moments (GMM) is additionally tested as a robustness check. However, since the GMM results did not yield econometrically consistent estimates, they are not reported, and the primary focus remains on FE and IV estimations. By disaggregating exports into subsectoral categories, the study offers novel evidence on how external demand and macroeconomic conditions affect trade in different product groups. The findings aim to contribute to the literature by clarifying the sector-specific determinants of export performance and to provide policymakers with insights for designing strategies that enhance resilience and competitiveness in Türkiye’s agricultural trade.

LITERATURE

The literature on agricultural trade has traditionally emphasized the decisive role of exchange rate dynamics and the income levels of destination countries in shaping export performance. Exchange rate fluctuations directly affect price competitiveness, and their effects are particularly pronounced in agriculture, where thin margins and perishability amplify vulnerability (Cho et al., 2002; Wang & Barrett, 2007). Berman et al. (2012) show that currency changes significantly influence exporters’ behavior, while Amiti et al. (2014) highlight the disproportionate impact of exchange rate volatility on cost structures in low-margin sectors. These findings underline the need to integrate exchange rate considerations into broader trade and sectoral strategies.

Another strand of research focuses on the demand side. Higher income levels in importing countries are consistently associated with stronger demand for agricultural goods (El-Shagi, Sawyer & Tochkov, 2022). In line with Engel’s law, food demand in high-income economies is more stable and diversified, while demand in lower-income countries remains volatile and highly sensitive to income shocks (Headey, 2011). Consequently, the GDP of partner countries is often used as a proxy for external demand conditions in empirical models of agricultural exports.

In addition to prices and income, productivity has emerged as a potential determinant of trade flows. Fuglie (2018) argues that agricultural total factor productivity (TFP) captures improvements in efficiency that can enhance self-sufficiency and reduce import dependence. However, empirical evidence linking importing-country TFP to bilateral trade remains scarce. Most studies either examine aggregate productivity effects on global trade or neglect

heterogeneity across products. This gap provides scope for examining how foreign productivity affects Türkiye's exports at the subsector level.

Beyond these three key factors, several complementary frameworks have enriched the analysis of agricultural trade. The exchange rate pass-through (ERPT) literature demonstrates that in agriculture, cost shocks are quickly transmitted to export prices due to the limited ability of producers to absorb costs (Chen & Juvenal, 2016). Studies on pricing-to-market (Krugman, 1987; Knetter, 1989) emphasize that exporters adapt prices differently across destination markets, depending on demand elasticity and market structure. Similarly, Melitz's (2003) heterogeneous firms model suggests that productivity disparities shape firms' ability to survive currency shocks, with larger and more efficient exporters showing greater resilience.

Finally, product-specific studies indicate that the structural characteristics of agriculture—such as homogeneity, perishability, and reliance on natural conditions—make exports more sensitive to external shocks than manufactured goods (Piesse & Thirtle, 2009). At the same time, agricultural exports have broader welfare implications, influencing rural development, employment, and food security (Barrett et al., 2001). These findings highlight the importance of analyzing export determinants at a disaggregated level.

Against this backdrop, our study contributes to the literature in two ways. First, it jointly evaluates exchange rates, GDP, and agricultural TFP of importing countries as determinants of Türkiye's agricultural exports. Second, it employs a sectoral panel dataset across eight subsectors, allowing us to capture heterogeneity that is typically obscured in aggregate studies.

DATA SET AND VARIABLES

In this study, a panel dataset was constructed to analyze the determinants of export performance across eight different agricultural subsectors in Türkiye. The dependent variable is defined as the agricultural exports from Türkiye to selected partner countries, disaggregated by subsector. The independent variables include: the agricultural total factor productivity (TFP) of importing countries, their real gross domestic product (GDP), and Türkiye's real effective exchange rate index (REERTR). All variables were transformed into logarithmic form to ensure consistency in estimation and interpretation.

The dependent variable, *exp* (exports), was derived by the authors using the “Annual Consolidated Sectoral Exports by Country” statistics published on the official website of the Turkish Exporters Assembly (TİM). Accordingly, the analysis covers the period 2012–2022 and includes the following eight agricultural subsectors: Hazelnuts and Products, Cereals, Pulses, Oilseeds and Products, Dried Fruits and Products, Processed Fruits and Vegetables, Aquatic and Animal Products, Tobacco, Fresh Fruits and Vegetables, Olives and Olive Oil.

Among the independent variables, TFP represents the total factor productivity in agriculture for the importing countries. This variable was sourced from the “International Agricultural Productivity” dataset published by the Economic Research Service (ERS) of the United States Department of Agriculture (USDA). TFP reflects the change over time in the ratio between agricultural output and inputs (land, labor, capital, and materials). Input shares were calculated using national and regional cost data, following the methodology described in Fuglie (2015). Theoretically, an increase in an importing country's agricultural TFP may reduce its demand for imports from Türkiye by enhancing its domestic production capacity. However, this effect may vary by product type.

The REERTR variable is Türkiye's consumer price index (CPI)-based real effective exchange rate index, obtained from the Electronic Data Delivery System (EDDS) of the Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT). A real depreciation of the Turkish lira lowers the relative price of Turkish export goods in foreign markets, which is expected to positively affect export performance.

The final independent variable, GDP, represents the real gross domestic product of the importing countries, as retrieved from the World Bank's data portal. Since GDP is indicative of income levels in the importing country, a higher GDP is expected to be associated with greater demand for Turkish agricultural exports.

Table 1. Variables, definitions, data Sources, and logarithmic transformation

Variable	Definition	Source	Log
exp	Türkiye's exports to selected countries in eight agricultural subsectors (\$)	Turkish Exporters Assembly (TİM)	Yes
tfp	Agricultural total factor productivity index of importing countries (2015=100)	USDA-ERS, International Agricultural Productivity	Yes
reertr	Türkiye's CPI-based real effective exchange rate index	Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT), EDDS	Yes
gdp	Real gross domestic product of importing countries (GDP)	World Bank	Yes

All variables cover the period from 2012 to 2022 on an annual basis. All variables were transformed into logarithmic form for the analysis. This transformation facilitates the interpretation of linear relationships between variables and helps to reduce heteroskedasticity issues. Thus, the resulting coefficients allow for elasticity interpretation.

ECONOMETRIC METHOD

Fixed effects, random effects, and the hausman test

In panel data analysis, both fixed effects (FE) and random effects (RE) models are widely used to manage heterogeneity by accounting for both temporal and cross-sectional dimensions. The fixed effects model directly incorporates the unobserved heterogeneity specific to each unit (e.g., country, firm, or sector) that does not vary over time by including it as a fixed term in the equation. In this case, the basic model is expressed as follows:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \quad 1$$

Here, α_i represents the individual fixed effects estimated separately for each observation unit; x_{it} denotes the independent variables, ε_{it} represents the error term (Baltagi, 2005). The fixed effects model controls for time-invariant differences across observation units through these fixed terms. In contrast, in the random effects model, α_i is treated not as a fixed parameter but as a random variable and is considered a part of the error term. In this case, the model is written as follows:

$$y_{it} = \beta x_{it} + (\mu_i + \varepsilon_{it}) = \beta x_{it} + \mu_{it} \quad 2$$

Here, μ_i denotes the unit-specific random effects, while ε_{it} represents the classical error term. The key assumption in the random effects model is that there is no correlation between μ_i and x_{it} . This assumption allows the RE model to offer more degrees of freedom; however, if this assumption does not hold, the estimates become inconsistent (Wooldridge, 2010). Therefore, to determine whether the fixed effects or the random effects model is more appropriate, the Hausman test (Hausman, 1978) is applied. The Hausman test evaluates the null hypothesis (H_0) that "the random effects model is consistent." If the test statistic is significant ($p < 0.05$), the key assumption of the RE model is violated, and the fixed effects model becomes the more reliable alternative.

Panel data diagnostic tests

In panel data analysis, it is essential to test the underlying model assumptions to ensure the reliability and validity of the estimated models. Three primary diagnostic tests are commonly applied:

Cross-Sectional Dependence Test (Pesaran CD Test); this test is used to determine whether the error terms across units in the panel are correlated. If there is cross-sectional dependence, classical assumptions are violated, and the standard error estimates may be misleading. The CD test, proposed by Pesaran (2004), is based on the average of pairwise correlations of the residuals across all cross-sectional units in the panel. Heteroskedasticity Test (Modified Wald Test); this test assesses whether the error variances are homogenous across units in panel data models. If variances differ, heteroskedasticity is present, and standard error estimates become unreliable. The Modified Wald test is particularly used in fixed effects models to detect group-wise heteroskedasticity. Autocorrelation Test (Baltagi-Wu LBI Alternative); This test examines whether the error terms are correlated over time within each cross-sectional unit in panel data models. The presence of autocorrelation implies inefficient estimators and biased standard errors. The test, proposed by Baltagi and Wu (1999), is designed specifically for detecting autocorrelation in the structure of panel data and serves as an alternative to classical tests.

Advanced standard error corrections: Clustered and Driscoll-Kraay

In panel data analyses, issues such as autocorrelation, heteroskedasticity, and cross-sectional dependence in the error terms can render classical standard error estimates invalid. This may severely distort the statistical inferences regarding the significance of coefficient estimates. To address such issues, Clustered and Driscoll-Kraay standard error corrections have been widely adopted in applied econometric analyses.

Clustered standard errors are especially suitable when there is correlation among error terms within panel groups (e.g., countries, firms, or sectors). In this method, the error structure is allowed to vary freely within each group, while assuming that errors are independent across groups. This approach accounts for both within-group autocorrelation and heteroskedasticity. Mathematically, the clustered variance-covariance matrix under the fixed effects model is expressed as follows:

$$\hat{V}^{cluster} = (X'X)^{-1} \left(\sum_{g=1}^G X' \hat{u}_g \hat{u}_g' X_g \right) (X'X)^{-1} \quad 3$$

In the equation above, g denotes the cluster (e.g., country) index, X_g represents the matrix of observations for cluster g , and u_g is the vector of residuals corresponding to that cluster. This method should be applied with caution, particularly when the number of observations is large but the number of clusters is limited; it is important to note that with a small number of clusters, standard errors may exhibit a downward bias (Cameron and Miller, 2015).

The standard error correction method developed by Driscoll and Kraay (1998) offers an approach that accounts for heteroskedasticity, as well as serial correlation across time and cross-sectional dependence at the group level. This method is especially suitable for panel datasets with a long time dimension and a relatively small number of cross-sectional units. The estimation of standard errors in this framework follows a structure similar to the heteroskedasticity-robust Newey-West estimator, and can be formally expressed as follows:

$$\hat{V}_{DK} = (X'X)^{-1} \left(\sum_{s=-L}^L k(s, L) \hat{F}_s \right) (X'X)^{-1} \quad 4$$

In the equation above, $\hat{F}_s$ denotes the estimated covariance of residuals at lag s , $k(s, L)$ represents a weighting function, and L indicates the maximum lag length. The Driscoll-Kraay method is particularly useful in contexts where ignoring cross-sectional dependence may lead to misleading inferences. It offers reliable variance estimates and is therefore widely used in macro-panel analyses (Hoechle, 2007).

Both methods enable valid inference in situations where classical standard error estimates are inadequate. While the clustered standard error correction is preferred when within-group correlation is a concern, the Driscoll-Kraay correction is more appropriate in the presence of more complex error structures, including both cross-sectional and serial dependence. Ensuring the correct estimation of standard errors is essential not only for statistical significance but also for making economically sound interpretations of model results.

Endogeneity problem and testing

In econometric models, the presence of correlation between some of the independent variables and the error term is referred to as the endogeneity problem. Endogeneity leads to biased and inconsistent parameter estimates, thereby undermining the reliability and validity of the model. To detect and correct for this issue, a variety of endogeneity tests have been developed. Among the most commonly used are the Baum-Schaffer-Stillman test and the Durbin-Wu-Hausman (DWH) test.

The Baum, Schaffer, and Stillman (2007) test is widely employed, particularly in econometric software such as Stata, and is specifically designed to directly test whether independent variables are endogenous. The logic of the test involves estimating the potentially endogenous variable using instrumental variables (IVs), and then examining whether the predicted values are correlated with the error term in the original regression model.

The Durbin (1954), Wu (1973), and Hausman (1978) test—commonly known as the DWH test—is a classical and widely used method for testing the endogeneity of one or more explanatory variables. The test compares the results obtained from two different estimation methods: typically Ordinary Least Squares (OLS) and Instrumental Variables (IV) estimation. If the explanatory variables are exogenous, both OLS and IV estimators are consistent, and the difference between them is statistically insignificant. However, if the variables are endogenous, OLS estimates become

inconsistent, while IV estimates remain consistent; hence, a significant difference between the two sets of estimates indicates the presence of endogeneity.

Estimation with instrumental variables (IV): Application of 2SLS

The endogeneity problem, frequently encountered in economic analyses, leads to biased and inconsistent estimates of regression coefficients. In such cases, the classical Ordinary Least Squares (OLS) method becomes invalid, as one of its core assumptions-zero correlation between the explanatory variables and the error term-is violated (Wooldridge, 2010). To address this issue, the Instrumental Variables (IV) approach has been developed.

The IV method involves replacing endogenous variables with instruments, which are variables that are correlated with the endogenous regressors but uncorrelated with the error term. The most widely used implementation of this approach is the Two-Stage Least Squares (2SLS) estimator, which estimates the model in two steps. The main strength of this method lies in its ability to provide consistent estimates of the structural parameters as long as the instrument is valid, i.e., not correlated with the error term. However, it is equally crucial that the instrument is strong, meaning that it has a high correlation with the endogenous regressor. The use of weak instruments may lead to severely biased estimates (Bound, Jaeger, and Baker, 1995).

The IV-2SLS method has a prominent place in the econometric literature, particularly in the context of structural models, where it is employed to identify the effects of policy variables and to uncover causal relationships (Angrist and Pischke, 2009; Stock and Watson, 2015).

Although the IV approach was originally developed to address endogeneity, it may still be appropriate under certain structural conditions even when all explanatory variables are exogenous. In the panel data model used in this study, diagnostic tests reveal statistically significant heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence. These structural distortions violate the assumptions underlying classical fixed effects and random effects estimators, thereby undermining the reliability of standard error estimates and hindering the correct interpretation of statistical significance.

Although robust standard error corrections-such as Driscoll-Kraay or clustered standard errors-can mitigate these problems to some extent, they are limited in scope. Specifically, these methods adjust only for the variance structure of the error term, without addressing potential weaknesses in the estimation of structural coefficients. For this reason, the Instrumental Variables (IV) method is employed in this study even in the absence of significant endogeneity, as it offers a moment-based estimation framework that improves the efficiency of structural parameter estimates and provides a more robust alternative in the presence of misspecified error structures.

FINDINGS

The results presented in Table 2 reveal that there are significant structural differences across subsectors, and model selection has been shaped sensitively in accordance with this heterogeneity. According to the Hausman test, the fixed effects (FE) model is preferred in six sectors, while the random effects (RE) model is found to be more appropriate in only two sectors. This indicates that the unobserved fixed effects at the sectoral level are significantly correlated with the independent variables, making the FE model a more reliable estimator. Notably, the real effective exchange rate (REER) variable has a significant and negative coefficient in most sectors, suggesting that currency depreciation has an enhancing effect on exports. On the other hand, the total factor productivity (TFP) variable appears to be statistically insignificant in many sectors, implying that the production structure of importing countries has a limited impact on sector-specific exports. In this context, choosing the appropriate model based on the unique structure of each sector is crucial for ensuring the validity of empirical results.

Table 2. Results of fixed and random effects models

Sektör	Model	TFP	REER	GDP	Constant	Hausman χ^2	Hausman p
Grain-Legumes-Oil Seeds	FE	-0.170 [0.140] (0.225)	-0.431 [0.027] (0.000***)	0.345 [0.090] (0.000***)	2.390 [1.084] (0.028**)	17.83	0.0005***
Hazelnuts and Products	FE	0.249 [0.303] (0.411)	-0.131 [0.055] (0.018**)	0.202 [0.192] (0.293)	1.144 [2.405] (0.634)	24.72	0.0000***
Dried Fruit Products	FE	0.397 [0.295] (0.179)	-0.153 [0.054] (0.005***)	0.644 [0.175] (0.000***)	-4.101 [2.215] (0.064*)	20.06	0.0002***
Fruit and Vegetable Products	RE	-0.157 [0.244] (0.520)	-0.241 [0.043] (0.000***)	0.799 [0.069] (0.000***)	-4.437 [0.977] (0.000***)	5.65	0.1297
Tobacco	RE	1.263 [0.478] (0.008***)	0.059 [0.089] (0.505)	0.232 [0.116] (0.045**)	-1.936 [1.782] (0.277)	4.74	0.1918
Olives and Olive Oil	FE	-0.321 [0.383] (0.402)	-0.426 [0.070] (0.000***)	0.943 [0.222] (0.000***)	-5.609 [2.799] (0.045**)	16.36	0.0010***
Fresh Fruits and Vegetables	FE	-0.057 [0.485] (0.907)	-0.311 [0.089] (0.000***)	1.377 [0.285] (0.000***)	-10.855 [3.587] (0.003***)	20.04	0.0002***
Aquatic and Animal Products	FE	-0.334 [0.344] (0.333)	-0.897 [0.065] (0.000***)	0.808 [0.208] (0.000***)	-0.980 [2.604] (0.707)	15.25	0.0016***

In the sectors of Cereals, Hazelnuts, Dried Fruits, Fruit-Vegetable Products, Olives, Fresh Fruits, and Aquatic and Animal Products, the Pesaran CD test results are statistically significant ($p < 0.01$). This indicates that common factors and external shocks link the error terms across these sectors. Cross-sectional dependence poses a risk of underestimating error variances in model estimations and necessitates standard error corrections. In contrast, the Tobacco sector did not show significant cross-sectional dependence. The results of the heteroskedasticity test are highly significant across all sectors, revealing that error variances are not homogeneous between cross-sections, thereby indicating the presence of heteroskedasticity. This condition undermines the reliability of classical standard error estimates. Autocorrelation was also found to be significant in most sectors, suggesting that error terms are dependent over time. The presence of autocorrelation may lead to bias in standard error calculations and requires the use of adjusted estimation methods. Except for the Tobacco sector and partially the Hazelnut sector, autocorrelation is strong in the other sectors.

Table 3. Panel data diagnostic tests results

Subsector	Pesaran CD	Modified Wald	Baltagi-Wu Autocorrelation
Grains, Pulses, and Oil Seeds	CD = 14.170 (0.000)***	$\chi^2(142) = 40323.94$ (0.000)***	F(3,1269) = 60.98 (0.000)***
Hazelnuts and Products	CD = 20.677 (0.000)***	$\chi^2(77) = 52013.41$ (0.000)***	F(3,684) = 3.94 (0.0084)***
Dried Fruits and Products	CD = 6.224 (0.000)***	$\chi^2(93) = 271705.79$ (0.000)***	F(3,821) = 5.15 (0.001)***
Olives and Olive Oil	CD = 8.523 (0.000)***	$\chi^2(86) = 95608.79$ (0.000)***	F(3,738) = 18.55 (0.000)***
Fresh Fruits and Vegetables	CD = 7.243 (0.000)***	$\chi^2(91) = 677436.22$ (0.000)***	F(3,775) = 7.41 (0.000)***
Seafood and Animal Products	CD = 10.213 (0.000)***	$\chi^2(97) = 28718.48$ (0.000)***	F(3,845) = 33.27 (0.000)***
Sector	Pesaran CD	Breusch-Pagan LM	Wooldridge Autocorrelation
Fruit and Vegetable Products	CD = 10.998 (0.000)***	$\chi^2 = 4364.32$ (0.000)***	t = -9.38 (0.000)***
Tobacco	CD = 1.529 (0.126)	$\chi^2 = 1370.94$ (0.000)***	t = -6.46 (0.000)***

These diagnostic test results reveal three major violations of classical panel data model assumptions: cross-sectional dependence, heteroskedasticity, and autocorrelation. Therefore, to ensure the validity of the findings, it is necessary to use advanced estimation techniques such as Clustered or Driscoll-Kraay standard error corrections.

According to the results presented in Table 4, based on the fixed effects model, the estimated effects of the real effective exchange rate (REER) and GDP on agricultural exports are found to be consistent and statistically significant across estimations using both clustered standard errors and Driscoll-Kraay corrections. The REER variable exhibits a negative and often highly significant (at the 1% level) coefficient across all sectors, indicating that a real depreciation of the Turkish Lira tends to enhance export performance, which is consistent with standard trade theory (Edwards, 1989; Bahmani-Oskooee and Ratha, 2004).

On the other hand, the GDP variable is positive and highly significant in nearly all sectors, suggesting that Turkish agricultural exports are largely responsive to the income levels of importing countries. As these economies grow, their demand for Turkish agricultural products increases accordingly, reflecting typical income elasticity patterns in agricultural trade (Engel, 1857/1895; Fousekis and Grigoriadis, 2020).

In contrast, the total factor productivity (TFP) variable is statistically significant in only a few sectors and generally found to be ineffective. This result implies that, especially in agricultural sectors where Türkiye benefits from climatic and geographical advantages, the production efficiency of importing countries has a limited effect on Turkish exports, highlighting Türkiye's absolute or comparative advantage in specific sub-sectors of agricultural production (Ricardo, 1817/2004; Balassa, 1965). The only exception is tobacco, where higher local productivity in importing countries can directly substitute imports due to its labor-intensive and standardized production structure. This pattern suggests that, unlike other products highly dependent on ecological and quality-specific factors, tobacco demand is more sensitive to foreign productivity gains.

Table 4. Clustered and Driscoll-Kraay standard errors test results

Subsector	TFP (Clustered)	TFP (Driscoll-Kraay)	REER (Clustered)	REER (Driscoll-Kraay)	GDP (Clustered)	GDP (Driscoll-Kraay)
Grains, Legumes,	-0.169	-0.170	-0.431	-0.431	0.345	0.345
Oilseeds and Products	(<i>p</i> =0.225)	(<i>p</i> =0.393)	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.003)***
Hazelnuts and	0.249	0.249	-0.131	-0.131	0.202	0.202
Products	(<i>p</i> =0.411)	(<i>p</i> =0.587)	(<i>p</i> =0.018)**	(<i>p</i> =0.159)	(<i>p</i> =0.293)	(<i>p</i> =0.314)
Dried Fruits and	0.397	0.397	-0.153	-0.153	0.644	0.644
Products	(<i>p</i> =0.179)	(<i>p</i> =0.017)**	(<i>p</i> =0.005)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.046)**
Fruits and Vegetables	-0.190	-0.190	-0.249	-0.249	0.758	0.758
	(<i>p</i> =0.439)	(<i>p</i> =0.343)	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.018)**	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.003)***
Tobacco	1.166	1.166	-0.002	-0.002	-0.201	-0.201
	(<i>p</i> =0.016)**	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.984)	(<i>p</i> =0.977)	(<i>p</i> =0.538)	(<i>p</i> =0.292)
Olives and Olive Oil	-0.321	-0.321	-0.426	-0.426	0.943	0.943
	(<i>p</i> =0.402)	(<i>p</i> =0.172)	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.008)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.008)***
Fresh Fruits and	-0.057	-0.057	-0.311	-0.311	1.377	1.377
Vegetables	(<i>p</i> =0.907)	(<i>p</i> =0.928)	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.001)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.008)***
Seafood and Animal	-0.334	-0.334	-0.897	-0.897	0.808	0.808
Products	(<i>p</i> =0.333)	(<i>p</i> =0.494)	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***	(<i>p</i> =0.000)***

An examination of the Baum-Schaffer-Stillman and Durbin-Wu-Hausman test results presented in Table 5 reveals that the *p*-values across all sectors are relatively high and well above the conventional significance threshold (typically 0.05). This indicates that the independent variables are not endogenous, meaning that they are not correlated with the error term in the model.

Accordingly, both tests consistently demonstrate the absence of endogeneity across all sectors, thereby supporting the conclusion that the explanatory variables used in the model are exogenous. This result implies that the coefficient estimates are consistent and reliable, and that standard estimation methods such as Ordinary Least Squares (OLS) can be validly applied in this context (Baum, Schaffer, and Stillman, 2007; Wooldridge, 2010).

Table 5. Endogenous test results

Subsector	Wu-Hausman F	Prob. (F)	Durbin-Wu-Hausman Chi²	Prob. (Chi²)	Decision
Grains, Pulses, and Oil Seeds	0.02645	0.97390	0.05309	0.97380	Exogenous
Hazelnuts and Products	0.00582	0.99419	0.01173	0.99415	Exogenous
Dried Fruits and Products	0.09095	0.91307	0.18296	0.91258	Exogenous
Fruit and Vegetable Products	0.36762	0.69245	0.73811	0.69139	Exogenous
Tobacco	1.55866	0.21120	3.13106	0.20898	Exogenous
Olives and Olive Oil	0.73702	0.47883	1.48139	0.47678	Exogenous
Fresh Fruits and Vegetables	1.08492	0.33835	2.17855	0.33646	Exogenous
Seafood and Animal Products	0.03345	0.96711	0.06728	0.96692	Exogenous

According to the IV estimation results presented in Table 6, the effects of TFP (Total Factor Productivity), REER (Real Effective Exchange Rate), and GDP (Gross Domestic Product) on agricultural exports vary across

Türkiye's eight agricultural sub-sectors. These estimations were obtained using the Two-Stage Least Squares (IV–2SLS) method to address potential endogeneity issues. The validity and strength of the instrumental variables used in the model are assessed through the SW F-statistics (for TFP and REER) and the Cragg-Donald F-statistics / Sargan p-values reported in the table.

First, the Sanderson-Windmeijer (SW) F-statistics, which evaluate the strength of the instruments, are notably high across all sectors. In the literature, SW F-statistics greater than 10 generally indicate strong instruments; the values observed here—such as 339.14 and 291.36 in the Cereals-Legumes-Oilseeds sector—demonstrate the presence of very strong instruments. Similarly, Cragg-Donald F-statistics range between 94.99 and 214.55 across sectors, exceeding the critical thresholds proposed by Stock and Yogo (2005), indicating that the weak instrument problem is not present.

The Sargan test p-values, which test for overidentifying restrictions, are above 0.05 in all sectors, suggesting that the instruments are valid and that the overidentifying restrictions cannot be rejected. Collectively, these diagnostics confirm that the IV estimates are both statistically reliable and consistent.

The REER variable yields negative and statistically significant coefficients in 7 out of 8 sectors, indicating that a real depreciation of the Turkish Lira enhances exports. This effect is particularly pronounced in the Aquatic and Animal Products sector (-0.897) and the Cereals-Legumes-Oilseeds sector (-0.431), both in magnitude and statistical significance. These results imply that the exchange rate channel plays a strong role in boosting exports for price-sensitive agricultural products.

The GDP variable (representing the total GDP of importing countries) is positive and statistically significant in most sub-sectors. Notably, high coefficients are observed in Fresh Fruit (1.377) and Olives and Olive Oil (0.943), suggesting that economic growth in destination countries directly supports export performance in these sectors. This also implies that these sub-sectors may exhibit high demand elasticity.

In contrast, the TFP variable is statistically significant only in the Tobacco sector (1.166, $p = 0.016$), while remaining insignificant in all other sub-sectors. This finding indicates that improvements in the production capacity of importing countries do not substantially influence their decision to import from Türkiye. In the context of agricultural trade, this suggests that Türkiye enjoys absolute or comparative advantages in certain products; thus, even when foreign productivity increases, demand for Turkish agricultural products persists. The tobacco exception can be explained by its labor-intensive and standardized production structure, which allows efficiency gains in importing countries to directly reduce import demand—unlike products such as nuts or olives, where ecological and quality-specific factors dominate.

Table 6. IV (2SLS) Estimation results

Subsector	Coefficient (p) Values	SW F (TFP - REER)	Cragg-Donald F / Sargan p
Grains, Pulses, and Oil Seeds	TFP: -0.169 (0.225)	339.14 – 291.36	214.55 / 0.8762
	REER: -0.431 (0.000)***		
	GDP: 0.345 (0.000)***		
	TFP: 0.249 (0.411)		
Hazelnuts and Products	REER: -0.131 (0.018)**	130.30 – 161.80	96.67 / 0.8498
	GDP: 0.202 (0.293)		
	TFP: 0.397 (0.179)		
	REER: -0.153 (0.005)***		
Dried Fruits and Products	GDP: 0.644 (0.000)***	189.33 – 189.45	141.26 / 0.4771
	TFP: -0.190 (0.439)		
	REER: -0.249 (0.000)***		
	GDP: 0.758 (0.000)***		
Fruit and Vegetable Products	TFP: -0.190 (0.439)	300.55 – 265.76	194.85 / 0.2819
	REER: -0.249 (0.000)***		
	GDP: 0.758 (0.000)***		
	TFP: 1.166 (0.016)**		
Tobacco	REER: -0.002 (0.984)	131.85 – 127.46	94.99 / 0.7650
	GDP: -0.201 (0.538)		
	TFP: -0.321 (0.402)		
	REER: -0.426 (0.000)***		
Olives and Olive Oil	GDP: 0.943 (0.000)***	178.21 – 185.95	133.18 / 0.1098
	TFP: -0.057 (0.907)		
	REER: -0.311 (0.000)***		
	GDP: 1.377 (0.000)***		
Fresh Fruits and Vegetables	TFP: -0.334 (0.333)	174.49 – 201.36	130.64 / 0.7518
	REER: -0.897 (0.000)***		
	GDP: 0.808 (0.000)***		
	TFP: -0.334 (0.333)		
Seafood and Animal Products	REER: -0.897 (0.000)***	246.46 – 213.67	153.30 / 0.7294
	GDP: 0.808 (0.000)***		
	TFP: -0.334 (0.333)		
	REER: -0.897 (0.000)***		

Taken together, these findings demonstrate that the applied IV estimation technique is robust, both in terms of instrument strength and model validity. From an econometric standpoint, the sub-sectoral results reveal that the determinants of export performance differ by product group, and that exchange rate movements and economic growth in target markets play critical roles in shaping foreign demand. The insignificance of TFP in most sectors further suggests that the production capacities of importing countries are not a binding constraint on Türkiye's agricultural exports-underscoring Türkiye's strong competitive position in several strategic product categories.

RESULTS AND DISCUSSION

Exchange rate policies in Türkiye have long been a contentious issue, particularly in export sectors such as agriculture that are relatively less dependent on imported inputs. One of the most commonly voiced concerns among exporters is that during periods when the Turkish Lira (TRY) is overvalued, competitiveness in foreign markets declines, costs rise, and pricing flexibility is lost. Consequently, it is frequently argued that the real exchange rate should be lower; otherwise, export volumes may decrease. However, the findings of this study suggest that this assumption should be critically reassessed both in terms of the magnitude and sustainability of its effects.

Indeed, models developed using panel data covering eight agricultural sub-sectors in Türkiye between 2012 and 2024 reveal that a 10% real depreciation of the Turkish Lira results in an export increase of only 1% to 9%. This indicates that the impact of exchange rate changes on foreign demand is limited and that price elasticity of demand in many sectors is low. In 2024, Türkiye's total exports amounted to approximately USD 226 billion, while agricultural exports reached around USD 28 billion. Assuming an average export response of 5% to a 10% depreciation, the resulting increase would translate into an additional USD 1.4 billion in agricultural export revenue. However, this increase does not contribute to a structural transformation in export earnings. Given rising production costs, the unsustainability of price-based competition, and the fragility of external demand conditions, this increase is unlikely to provide a meaningful or lasting economic benefit.

Evaluated within the framework of the Marshall-Lerner condition, these findings further demonstrate that in cases where export demand is insufficiently price-sensitive, exchange rate devaluations fail to yield the expected improvements in the trade balance. In summary, even in the sectors with the highest responsiveness, export gains remain marginal. More importantly, these gains are neither sustainable nor uniform across sectors, and therefore cannot serve as the sole basis for export policy.

While this finding is noteworthy on its own, the study's more striking result is the absence of a statistically significant relationship between the agricultural total factor productivity (TFP) levels of importing countries and their import volumes from Türkiye. In other words, increases in agricultural productivity in countries importing Turkish agricultural goods do not appear to influence their propensity to source these goods from Türkiye. This suggests that Türkiye enjoys structural competitive advantages-such as climatic and logistical benefits and product uniqueness-in several agricultural domains. However, these advantages are not uniform across all sectors, and product-specific strengths necessitate differentiated export strategies.

To explore why TFP appears statistically insignificant, the study focuses on two main product groups and examines the implications of this finding in terms of sectoral vulnerability, market diversification, and value-chain dynamics. The first group includes cereals-legumes-oilseeds, fresh fruits and vegetables, processed fruits and vegetables, and aquatic and animal products. The main importers of these products tend to be countries with limited production capacity, poor infrastructure, and unfavorable climatic conditions for agriculture. For example, Iraq-Türkiye's top importer of cereals and animal products-relies on rainfall for over 60% of its agricultural production, has insufficient irrigation systems, low feed production, and weak logistics infrastructure (FAO, 2021). Similarly, Russia lacks the natural conditions necessary for self-sufficient fruit and vegetable production and is heavily import-dependent according to FAO data. The study finds no significant correlation between rising TFP levels in these countries and their import volumes from Türkiye, underscoring the persistence of demand despite domestic productivity improvements.

However, these structural advantages also entail significant vulnerabilities. Export volumes in these product groups are heavily concentrated in a few countries. For instance, Iraq and Russia dominate Türkiye's export markets for cereals and fresh produce, respectively. Any GDP-driven demand contraction, political instability, or diplomatic dispute in these countries could drastically reduce Türkiye's export revenues. In lower-income or economically volatile countries, demand for agricultural products with high income elasticity is especially sensitive to such shocks. For example, despite Iraq's agricultural imports exceeding USD 3 billion in 2024, a drop in its GDP could result in

hundreds of millions of dollars in export losses for Türkiye. This dynamic can also be analyzed through Engel's Law, as changes in income disproportionately affect the demand for non-essential food products. Therefore, relying solely on current comparative advantages is insufficient, and market diversification emerges not as a strategic option but as a necessity.

The second product group-comprising hazelnuts and their derivatives, dried fruits, and olives/olive oil-also shows no statistically significant correlation between importing countries' TFP and Turkish export volumes. However, these sectors hold significantly greater income potential. Türkiye's competitive advantage in these products stems not only from production capacity but also from agro-climatic conditions. Hazelnuts, for instance, are cultivated in only a few countries worldwide, with Türkiye accounting for 60-70% of global production (FAOStat, 2023). Even high-TFP countries like Germany and Italy cannot produce hazelnuts efficiently due to climate constraints. As a result, they import hazelnuts from Türkiye but use them in industrial applications such as chocolate, snacks, and spreads before re-exporting them.

A similar dynamic exists in the olive oil sector. While Spain and Italy are also major producers, they import Turkish olive oil, repackage it under their own brands, and export it globally (IOC, 2023). Dried fruits such as figs, apricots, and raisins require high sunlight, low humidity, and long ripening periods-conditions not found in major importing countries like Germany and the UK. As a result, these countries remain consistent net importers according to FAO and ITC data (ITC TradeMap, 2023). Moreover, these products are frequently processed into high-value-added forms after importation.

Despite these advantages, Türkiye remains primarily a raw material supplier in global value chains. The value added is mostly captured by countries that market the final product. Hence, although Türkiye demonstrates strong production dominance in these products, this has not translated into sustainable income growth. Consequently, the study finds no statistical relationship between importing countries' TFP and Turkish export volumes in these sectors either.

The key takeaway from these findings is that Türkiye must shift away from relying on currency depreciation as a primary competitive strategy. Instead, structural policies that convert sectoral advantages into lasting export income must be prioritized. Two main policy recommendations emerge:

Market Diversification: The study clearly demonstrates that certain agricultural products are overly reliant on a small number of importing countries, and that GDP is a critical determinant of export volumes. While the current market composition may offer short-term advantages, it poses long-term risks. Türkiye must target alternative markets with high-income levels and growth potential to ensure export sustainability.

Value-Added Production and Branding: For products such as hazelnuts, olive oil, and dried fruits-which have high processing potential and value-added capacity-Türkiye must transition from being a commodity supplier to a branded producer. This requires not only investment in production infrastructure but also coordinated development in branding, packaging, marketing, and trade strategies. The goal should not merely be to increase export volumes, but to maximize unit export revenues.

In conclusion, this study demonstrates that external variables such as exchange rate fluctuations, productivity, and income levels affect Türkiye's agricultural export performance in different ways across sub-sectors. A tailored policy approach for each product group is essential. Türkiye can achieve sustainable export success by complementing its absolute advantages with strategic product positioning and market intelligence. This necessitates a comprehensive transformation toward "high value-added agricultural export", which must involve producers, the food industry, packaging firms, brand managers, and logistics providers in a multi-stakeholder strategy. Through such a transformation, Türkiye can move beyond the role of a raw material supplier to become a key actor in the global agricultural supply chain.

Contribution Rate of Researchers Declaration Summary

The authors declare that they have contributed equally to the article and have not plagiarized.

Conflict of Interest Declaration

The authors of the article declare that there is no conflict of interest between them.

REFERENCES

- Amiti, M., Itskhoki, O., and Konings, J. (2014), "Importers, exporters, and exchange rate disconnect", *American Economic Review*, 104(7), 1942–1978. <https://doi.org/10.1257/aer.104.7.1942>.
- Angrist, J. D., and Pischke, J.-S. (2009), *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*, Princeton University Press.
- Arellano, M., and Bond, S. (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297.
- Arellano, M., and Bover, O. (1995), "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models", *Journal of Econometrics*, 68(1), 29–51.
- Bahmani-Oskooee, M., and Ratha, A. (2004), "The J-curve: A literature review", *Applied Economics*, 36(13), 1377–1398.
- Balassa, B. (1965), *Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage*, *The Manchester School*, 33(2), 99–123.
- Baltagi, B. H. (2005), *Econometric analysis of panel data (3rd ed.)*, Chichester: John Wiley and Sons.
- Baltagi, B. H. (2013), *Econometric analysis of panel data*, Wiley.
- Baltagi, B. H., and Wu, P. X. (1999), "Unequally spaced panel data regressions with AR(1) disturbances", *Econometric Theory*, 15(6), 814–823.
- Barrett, C. B., Reardon, T., and Webb, P. (2001), "Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics, and policy implications", *Food Policy*, 26(4), 315–331.
- Baum, C. F., Schaffer, M. E., and Stillman, S. (2007), "Enhanced routines for instrumental variables/2SLS and GMM estimation and testing", *Stata Journal*, 7(4), 465–506.
- Berman, N., Martin, P., and Mayer, T. (2012), "How do different exporters react to exchange rate changes?", *The Quarterly Journal of Economics*, 127(1), 437–492.
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü [FAO]. (2017), *The future of food and agriculture – Trends and challenges*, Rome. 02.07.2023 tarihinde <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> adresinden alınmıştır.
- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü [FAO]. (2023), *World food situation*, 30.03.2023 tarihinde <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/> adresinden alınmıştır.
- Bound, J., Jaeger, D. A., and Baker, R. M. (1995), "Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak", *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), 443–450.
- Cameron, A. C., and Miller, D. L. (2015), "A practitioner's guide to cluster-robust inference", *Journal of Human Resources*, 50(2), 317–372.
- Chen, N. F., and Juvenal, L. (2016), "Quality pricing-to-market", *Journal of International Economics*, 100, 61–80.
- Cho, G., Sheldon, I.M. and McCorriston, S. (2002), "Exchange rate uncertainty and agricultural trade", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 84 No. 4, pp. 931–942.
- Demirağ, İ., and Sağır, M. (2023), "Gıda Fiyatları Neden Yükseliyor? Türkiye’de Üretici Ve Döviz Kuru Etkisinin ARDL İle İncelenmesi", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42(1), 33–46.
- Driscoll, J. C., and Kraay, A. C. (1998), "Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data", *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560.
- Edwards, S. (1989), *Real exchange rates, devaluation, and adjustment: Exchange rate policy in developing countries*. MIT Press.
- El-Shagi, M., Sawyer, W.C. and Tochkov, K. (2022), "The income elasticity of import demand: A meta-survey", *Pacific Economic Review*, 27(1), pp.18–41.
- Engel, E. (1895), *Die Lebenskosten belgischer Arbeiterfamilien früher und jetzt [The cost of living of Belgian working-class families then and now]* (Original work published 1857).
- FAO. (2020), Iraq agriculture sector note, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2021), FAO statistical yearbook 2021: World food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAOSTAT. (2023), Crops and livestock products database. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fuglie, K. (2015), "Accounting for growth in global agriculture", *Bio-based and Applied Economics Journal*, 4(3), 201–234.
- Fuglie, K. O. (2018), "R and D Capital, R and D Spillovers, and Productivity Growth in World Agriculture", *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(3), 421–444.
- Grant, J. H., and Boys, K. A. (2012), "Agricultural trade and the GATT/WTO: does membership make a difference?", *American Journal of Agricultural Economics*, 94(1), 1–24.
- Hansen, L. P. (1982), "Large sample properties of generalized method of moments estimators", *Econometrica*, 50(4), 1029–1054.
- Hausman, J. A. (1978), "Specification tests in econometrics", *Econometrica*, 46(6), 1251–1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Head, D. (2011), "Rethinking the global food crisis: The role of trade shocks", *Food Policy*, 36(2), 136–146. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.10.003>.
- Heckler, D. (2007), "Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence", *Stata Journal*, 7(3), 281–312.
- International Olive Council (IOC). (2023), World olive oil figures.
- ITC Trade Map. (2023), Trade statistics for international business development. International Trade Centre.
- Knetter, M. M. (1989), "Price discrimination by US and German exporters", *American Economic Review*, 79(1), 198–210.
- Krugman, P. R. (1987), "Pricing to market when the exchange rate changes", In S. W. Arndt and J. D. Richardson (Eds.), *Real-Financial Linkages among Open Economies* (pp. 49–70). MIT Press.

- Kwon, Y., and Koo, W. W. (2009), "Price transmission channels of exchange rate changes on food prices", *Review of Agricultural Economics*, 31(3), 639–657.
- Melitz, M. J. (2003), "The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity", *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.
- Pesaran, M. H. (2004), *General diagnostic tests for cross section dependence in panels*, CESifo Working Paper Series, No. 1229.
- Piesse, J., and Thirtle, C. (2009), "Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events", *Food Policy*, 34(2), 119–129.
- Ricardo, D. (2004), *On the principles of political economy and taxation* (P. Sraffa, Ed.). Liberty Fund. (Original work published 1817).
- Sanderson, E., and Windmeijer, F. (2016), "A weak instrument F-test in linear IV models with multiple endogenous variables", *Journal of Econometrics*, 190(2), 212–221.
- Stock, J. H., and Watson, M. W. (2015), *Introduction to Econometrics (3rd ed.)*, Pearson.
- Stock, J. H., and Yogo, M. (2005), "Testing for weak instruments in linear IV regression. In D. W. K. Andrews and J. H. Stock (Eds.), *Identification and inference for econometric models: Essays in honor of Thomas Rothenberg*" (pp. 80–108). Cambridge University Press.
- Umar, Z., Jareño, F., and Escribano, A. (2021), "Agricultural commodity markets and oil prices: An analysis of the dynamic return and volatility connectedness", *Resources Policy*, 73, 102147.
- Verter, N., & Bečvářová, V. (2016), "The impact of agricultural exports on economic growth in Nigeria", *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(2), 691–700.
- Wang, K., and Barrett, C. B. (2007), "Estimating the effects of exchange rate volatility on export volumes", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 32(2), 225–255.
- Windmeijer, F. (2005), "A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators", *Journal of Econometrics*, 126(1), 25–51.
- Wooldridge, J. M. (2010), *Econometric analysis of cross section and panel data (2nd ed.)*, Cambridge, MA: MIT Press.
- World Bank & International Monetary Fund, (2011), *Price volatility in food and agricultural markets: Policy responses*, Washington, DC: World Bank.
- Wu, D. (1973), "Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances", *Econometrica*, 41(4), 733–750.
- Yang, Q. (2022), "Agricultural economic resilience in the context of international food price fluctuations", *Sustainability*, 14(21), 14102.

How do crop and livestock production affect carbon emissions? Empirical evidence from Türkiye

Nigerhan KARTAL

Orcid: 0000-0002-1768-5849

Mardin Artuklu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 47100, Campus, Mardin, Türkiye

İlyas BAYAR

Orcid: 0000-0003-1278-7309

Mardin Artuklu University, Ömerli Vocational School, Department of Office Management and Secretary Training, 47570, Ömerli, Mardin Türkiye

Mehmet DABAKOĞLU

Orcid: 0000-0002-4647-7678

Mardin Artuklu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 47100, Campus, Mardin, Türkiye

Ömer DORU

Orcid: 0000-0001-8119-4908

Mardin Artuklu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, 47100, Campus, Mardin, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Ömer DORU
omerdoru@artuklu.edu.tr*

*Geliş Tarihi / Received:
10.07.2025*

*Kabul Tarihi / Accepted:
04.10.2025*

*Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 363-373*

*Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 363-373*

*DOI
10.24181/tarekoder.1739226*

JEL Classification: Q1, Q2, Q5

Abstract

Purpose: The main purpose of this study is to reveal the role of agricultural activities on environmental quality by analysing the effects of renewable energy use, trade openness, gross domestic product and crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye for the period 1980-2022.

Design/Methodology/Approach: In the study, the ARDL bounds test approach, known for providing reliable results even in small samples, is employed to examine the factors affecting CO₂ emissions and to reveal the model's short and long-run relationships. During the analysis process, the stationarity of the variables is first evaluated with ADF and PP tests, and then long-term relationships is determined. The reliability of the model is verified with various diagnostic tests, and the effects of the variables on CO₂ emissions is revealed.

Findings: The ARDL test results indicate that there is a long-run cointegration relationship between the variables. According to the calculated long-run coefficient results, renewable energy consumption, crop production and livestock production have a decreasing effect on CO₂ emissions. On the other hand, gross domestic product and urbanisation are determined as factors that increase CO₂ emissions.

Originality/Value: It is noteworthy that studies on the impact of crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye are limited. It is estimated that the inclusion of factors such as renewable energy, GDP per capita and urbanisation in the model will provide a projection for both the literature and policy recommendations for improving environmental quality in Türkiye.

Keywords: Agriculture activities, ARDL bounds test, environmental quality, renewable energy.

Bitkisel ve hayvansal üretim karbon emisyonlarını nasıl etkiler? Türkiye'den ampirik kanıtlar

Özet

Amaç: Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de 1980-2022 dönemine ait veriler doğrultusunda yenilenebilir enerji kullanımı, ticari açıklık, gayri safi yurt içi hâsıla ile bitkisel ve hayvansal üretimin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini analiz ederek, tarımsal faaliyetlerin çevresel kalite üzerindeki rolünü ortaya koymaktır.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Çalışmada CO₂ emisyonlarını etkileyen faktörleri incelemek ve modelin kısa ve uzun dönem ilişkilerini ortaya koymak için küçük örneklerde dahi güvenilir sonuçlar vermesiyle bilinen ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Analiz sürecinde öncelikle değişkenlerin durağanlığı ADF ve PP testleri ile değerlendirilmiş, ardından uzun dönemli ilişkiler tespit edilmiştir. Modelin güvenilirliği çeşitli tanısal testler ile doğrulanmakta ve değişkenlerin CO₂ emisyonu üzerindeki etkileri ortaya konulmaktadır.

Bulgular: ARDL testi sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünlüşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Hesaplanan uzun dönem katsayı sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji tüketimi, bitkisel üretim ve hayvansal üretim CO₂ emisyonlarını azaltıcı etkiye bulunmaktadır. Buna karşılık, gayri safi yurt içi hasıla ve kentleşme CO₂ emisyonlarını artıran faktörler olarak belirlenmiştir. Ticari açıklık değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Özgünlük/Değer: Türkiye'de bitkisel ve hayvansal üretimin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ele alan çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji, kişi başına düşen GSYİH ve kentleşme gibi faktörlerin modele dahil edilmesi yapılacak analizler ile Türkiye'de çevre kalitesinin artırılmasına dönük gerek literatüre gerekse de politika önerileri için bir projeksiyon oluşacağı tahmin edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal aktiviteler, ARDL sınır testi, çevresel kalite, yenilenebilir enerji.

INTRODUCTION

Carbon emissions released into the atmosphere as a result of human activities such as industrialization, transportation, and energy production cause global climate change, leading to serious environmental problems worldwide (Çıtak et al., 2021; Ozturk et al., 2022; Dağ and Aktaş, 2024; Sagynay and Karataş, 2024). In this context, many countries aim to ensure environmental sustainability while maintaining economic growth and develop policies to improve environmental quality (Zhou et al., 2024). Developing effective policies and strategies to reduce the adverse effects of greenhouse gases on climate change requires firstly the accurate and comprehensive identification of the activities and sectors from which these gases originate. Thus, the measures to be taken to reduce greenhouse gas emissions can become more targeted and sustainable (Inekwe et al., 2020).

Understanding the environmental threats posed by carbon emissions on a global scale has necessitated countries to reshape their climate policies. In this regard, it is important to determine the main factors that cause carbon emissions in order to ensure environmental sustainability. The diversity of economic activities and the level of development of countries directly affect the level of greenhouse gas emissions. In this framework, the environmental impacts of factors such as economic growth, trade openness, energy use, urbanization and agricultural production have increasingly become the subject of research. Theoretical approaches and empirical findings on the relationship between these variables and carbon dioxide emissions are discussed in detail below.

Sustainable development is a multidimensional process that encompasses not only economic growth but also the preservation of environmental quality (Todaro and Smith, 2020). In this framework, it is of great importance to establish the relationship between economic growth and environmental quality and to develop appropriate policy instruments for this relationship. Grossman and Krueger (1991) examined the relationship between per capita income and environmental pollution, inspired by Simon Kuznets' (1955) model analysing the relationship between economic growth and income distribution. They defined this relationship as an 'inverted U'. According to this definition, in the initial stages of economic growth, the use of natural resources intensifies due to the increase in industrialisation, urbanisation and energy consumption, and thus environmental pollution levels increase. However, after the per capita income exceeds a certain threshold, the sensitivity of the society to environmental issues increases, environmental protection measures become widespread, and cleaner production technologies are adopted due to the influence of public pressure and environmentalist policies. As a result of this process, environmental degradation slows down and it is observed that pollution levels tend to decrease (Panayotou, 1993; Dinda, 2004). With this approach, the relationship between environmental quality and economic growth has started to be examined more intensively in the literature, and carbon dioxide (CO₂) emissions have been widely used as one of the main indicators of environmental pollution (Raihan, 2023; Akıncı et al., 2024; Çetin and Can., 2024; Xuan, 2025).

In addition to economic growth, trade openness also has significant effects on environmental quality. Two different approaches to the impact of trade openness on the environment stand out in the literature. According to the first approach, trade openness increases the level of income, raises environmental awareness and thus positively affects environmental quality (Hossain, 2011; Shabani and Shahnazi, 2019; Zhang, 2021; Çetin et al., 2023). The other approach argues that trade openness causes environmental destruction through increased production and industrialization activities (Ren et al., 2014; Rahman et al., 2020; Chen et al., 2021; Çetin et al., 2022; Bibi and Jamil, 2025).

The use of renewable energy is one of the main factors affecting environmental quality. Compared to fossil fuels, renewable energy sources emit much lower levels of carbon and make a significant contribution to environmental sustainability in economic growth processes (Paramati et al., 2017; Bak et al., 2021). Many empirical studies have found that the use of renewable energy reduces carbon emissions (Dogan and Şeker, 2016; Liu et al., 2017; Adams and Acheampong, 2019; Okumuş, 2020; Fatima et al., 2021; Bashir et al., 2023, Çetin and Can, 2024).

With the modernization of societies, urbanisation has become one of the important determinants of environmental degradation. The increase in urbanisation, housing, transportation and entertainment areas has led to an increase in carbon dioxide emissions (Ali et al., 2017; Ma and Ogata, 2024). The rapid and irregular urbanization process has brought environmental problems such as increased use of natural resources, decreased biodiversity, and increased air pollution (Xu et al., 2024). However, it is possible to reduce these effects through sustainable urban planning practices.

Agriculture is a comprehensive field of activity that includes obtaining crop and animal products, increasing the productivity and quality of these products, storing them under appropriate conditions, processing them and offering

them to the market. In this context, the crop and livestock sectors are two main areas that directly affect environmental quality. The livestock sector, in particular, plays a role in accelerating climate change by releasing greenhouse gases such as nitrous oxide, methane and carbon dioxide into the atmosphere (McMichael et al., 2007; Çelik, 2024). Similarly, the agricultural sector also causes an increase in CO₂ and other greenhouse gas emissions due to intensive resource use (Raihan, 2023). With the increasing need for food production, the intensification of fertilizer, water, energy and fuel use increases emissions (Raihan et al., 2022; Zhou et al., 2022). In addition, the implementation of environmentally eco-agricultural and livestock policies can contribute to emission reductions in the long term (Rehman et al., 2021). While large-scale crop production (intensive farming) increases oxygen emissions, reducing fertiliser use and reducing energy-intensive feed consumption through organic farming practices can reduce greenhouse gas emissions (Lee and Choe, 2019). It is useful to explain the mechanism of how crop and livestock production reduces CO₂ emissions. Photosynthesizing plants store carbon in their bodies. This helps to reduce the level of CO₂ in the atmosphere. Similarly, since the increase in animal husbandry will increase the production of plants, which are the basic nutrients of animals, this situation affects CO₂ emissions in a reducing direction. Moreover, using animal manure instead of chemical fertilizers can also reduce CO₂ emissions (Özbay, 2024). There are different views in the literature on the impact of crop and livestock sectors on CO₂ emissions. While some studies argue that these sectors increase emissions (Ayyildiz and Erdal, 2021; Balogh, 2022), others have suggested that they can reduce emissions (Liu et al., 2017; Çetin et al., 2020; Zhou et al., 2022; Chowdhury et al., 2022; Raihan, 2023; Zhang et al., 2022).

Türkiye is among the countries with a weak performance in terms of climate change performance (Özbek and Özbek, 2024). Due to insufficient climate policies, low utilization of renewable energy, and a heavy reliance on imported fossil fuels to meet its energy needs, Türkiye ranks 53rd out of 63 countries in terms of greenhouse gas emissions performance, according to the Climate Change Performance Index (CCPI, 2025). While CO₂ emissions per capita were 2.70 tons in 1990, this value increased to 4.95 tons in 2023 (Our World in Data, 2025). This situation shows that Türkiye needs to develop more effective policies both in combating climate change and in reducing CO₂ emissions. Therefore, it is important to analyze the determinants that cause CO₂ emissions in Türkiye.

The main purpose of this study is to analyze the effects of renewable energy use, trade openness, urbanization, gross domestic product, crop production, and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye using data from the period 1980-2022. The limited number of studies in the literature in which these variables are analysed together and especially the inclusion of crop and livestock production variables in the model constitute the original contribution of this study. Thus, it is thought that the study will contribute to the existing literature in this respect. In this context, the long-run relationship between variables has been analysed by using the ARDL bounds test, one of the time series analysis methods.

In the rest of the study, the relevant literature review, research methodology, data set and model, analysis method, findings and conclusion sections are given respectively.

LITERATURE RESEARCH

In recent years, the increase in CO₂ emissions and their negative effects on the environment have accelerated the studies on the factors that cause the formation of these emissions. When the studies on carbon dioxide emissions in the literature are examined, it is seen that the relationship between CO₂ emissions and variables such as trade openness, renewable energy, non-renewable energy and urbanisation are mostly focused. In this study, in addition to these variables, the effect of crop and livestock production, which is included in the model, on CO₂ emissions is tried to be explained. In this context, academic studies on the effect of these variables, which are the focus of the study, on CO₂ emissions are given in Table 1.

When the literature is examined in general, it is noteworthy that there are limited studies addressing the impact of crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye. In this context, the current study aims to fill this gap in the literature by analyzing the impact of crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye.

Table 1. Literature review on factors affecting CO₂ emissions

Author(s) (Year)	Country (Period)	Variables	Method	Results
Sarkodie and Owusu (2017)	Ghana (1960-2013)	CO ₂ , CPI and LPI	ARDL bounds test	CPI and LPI increase CO ₂ emissions.
Liu et al. (2017)	4 Southeast Asian Countries (1970-2013)	CO ₂ , GDP, REC, NEC and AVA	FMOLS, DOLS	increasing AVA reduces CO ₂ emissions.
Çetin et al. (2018)	Türkiye (1960-2014)	CO ₂ , GDP, GDP ² , URB and EC	ARDL bounds test	URB increases CO ₂ emissions
Çetin et al. (2020)	Türkiye (1968-2016)	CO ₂ , GDP, REC and AVA	ARDL bounds test	AVA reduces CO ₂ emissions
Ayyildiz and Erdal (2021)	184 Countries (1998-2014)	CO ₂ , CPI and LPI	DCCE Test	CPI increases CO ₂ emission only in lower middle-income countries. LPI increases CO ₂ emission in all countries except low-income countries.
Öztürk and Saygın (2020)	Türkiye (1974-2016)	CO ₂ , GDP, FDI and TO	ARDL bounds test	TO increases CO ₂ emissions
Zhang et al. (2021)	9 ASEAN Countries (2000-2020)	CO ₂ , EC, TO, NEC and AVA	FMOLS	AVA reduces CO ₂ emissions
Balogh et al. (2022)	152 Non-EU Countries (2000-2018)	CO ₂ , GDP, GDP ² , AE, AVA and EA	FMOLS, DOLS	AVA reduces CO ₂ emissions. Agricultural activities has a negative impact on the environment
Zhou et al. (2022)	China (1971-2019)	CO ₂ , CPI, LPI, GDP, EC and TO	ARDL bounds test	LPI reduces CO ₂ emissions. CPI increases CO ₂ in the short term.
Chowdhury et al. (2022)	Bangladesh (1985-2017)	CO ₂ , N ₂ O, AVA, LPI, AE, RF and CPI	FMOLS, DOLS, CCR	LPI and CPI reduce CO ₂
Raihan (2023)	Vietnam (1984-2020)	CO ₂ , EG, EC and AVA	ARDL bounds test	AVA reduces CO ₂ emissions
Bashir et al. (2023)	10 Countries (1995-2019)	CO ₂ , GDP, URB, FD and REC	CS-ARDL, AMG, CCEMG and FMOLS	Urbanization leads to environmental degradation.
Özbay (2024)	Türkiye (1990-2020)	CO ₂ , CPI, LPI, FPI and AVA	ARDL bounds test	FPI increases CO ₂ emission, CPI, LPI and AVA increase CO ₂ emission.
Ngoc Xuan (2025)	India 2000-2023	CO ₂ , NEC, REC, POP, REC and GDP	FMOLS and DOLS,	REC reduces environmental pollution.

Explanation: AE: Agricultural Equipment, LPI: Livestock Production Index, AVA: Agricultural Value Added, CO₂: Carbon Emissions, CPI: Crop Production Index, EC: Energy Consumption, EG: Economic Growth, FD: Financial Development, FDI: Foreign Direct Investment, FPI: Food Production Index, GDP: Real income per capita, GDP²: Real income per capita square, PD: Population Density, POP: Population NEC: Non-renewable Energy Consumption, REC: Renewable Energy Consumption, RF: Rice Field, TO: Trade Openness, URB: Urbanization

RESEARCH METHODOLOGY

This study examines the effects of economic growth, trade openness, urbanisation, renewable energy use and crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye. In the study, firstly, explanations about the data set and the model are given. Then, the theoretical framework for the analyses to be applied is presented and the findings obtained are evaluated in detail. The analysis process includes unit root test, diagnostic and structural break tests, ARDL bounds test and estimation of short and long run coefficients. Finally, a general evaluation of the results of the analyses is presented.

DATA SET AND MODEL

In this study, the impact of crop production, Livestock Production, Urbanisation and trade openness on CO₂ emissions in Türkiye is examined using data for the period 1980-2022. This period represents a timeframe in which Türkiye implemented outward-oriented economic policies, experienced an accelerated process of industrialization and urbanization, and witnessed increasingly pronounced environmental challenges. The preferred period allows for a long-term analysis of the environmental impacts of trade openness, particularly in relation to crop and livestock production. The variables used in the analysis, along with detailed explanations of these variables, are provided in Table 2.

Table 2. Description of the data set

Değişkenler	Açıklaması	Değişken Kısaltması	Kaynak
Environmental pollution	CO ₂ per capita (m-tonnes)	lnCO ₂	Our Word in Data
Economic Growth	Per capita GDP (2015 Constant)	lnGDP	World Bank Data
Urbanisation	Urban Population	lnUR	World Bank Data
Trade Openness	Trade (% of GDP)	lnTR	World Bank Data
Renewable Energy Consumption	The Share of Primary Energy consumption from Renewable sources	lnRE	Our Word in Data
Crop Production	Crop Production Index	lnCPI	World Bank Data
Livestock Production	Livestock Production Index	lnLPI	World Bank Data

Livestock production index includes meat and milk from all sources, dairy products such as cheese, and eggs, honey, raw silk, wool, and hides and skins. The crop production index shows each year's agricultural production based on the 2014-2016 base period. It includes all crops except forage crops. The trade openness variable is a measure that reflects the degree of an economy's external openness and integration into global trade, and it is calculated as the ratio of total trade volume (exports + imports) to GDP. Finally, the 'urban population' variable, used to represent the level of urbanization, represents the proportion of the total population living in urban areas.

The variables of trade openness, urbanisation, gross domestic product, crop production, livestock production and renewable energy consumption in this study were determined by taking advantage of studies in the literature such as Sarkodie & Owusu (2017), Çetin et al. (2020), Öztürk & Saygın (2020), Zhou et al. (2022) and Bashir et al. (2023), Ngoc Xuan (2025). In this respect, all variables are included in the model by taking their natural logarithms and the functional form of the model is presented below:

$$\ln CO_2_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln UR_t + \beta_3 \ln TR_t + \beta_4 \ln RE_t + \beta_5 \ln CPI_t + \beta_6 \ln LPI_t + u_t \quad 1$$

In Equation 1, ln denotes the natural logarithm, the t represents the time dimension. The parameters β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 and β_6 in the model correspond to the estimated coefficients, while u_t represents the error term. Detailed explanations of GDP, UR, TR, RE, CPI and LPI variables are given in Table 3.

METHODOLOGY

In this study, the relationship between CO₂ variable and gross domestic product, urbanisation, trade openness, per capita renewable energy consumption, crop production and livestock production variables will be examined. It is important to test the stationarity of the series in order to avoid spurious regression in the analysis and to determine the appropriate cointegration method. In this context, firstly, Augmented Dickey-Fuller (ADF-1981) and Phillips-Perron (PP-1988) unit root tests will be applied to examine whether the series of variables are stationary or not. These tests will be applied in the form of two models as constant and constant-trend. The equation representation of these models are as follows.

$$\begin{aligned} \Delta Y_t &= c + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \\ \Delta Y_t &= c + \beta t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + u_t \end{aligned} \quad 2$$

In Equation 2, u_t denotes the error term, c denotes the intercept term and β denotes the coefficient.

After the unit root test, cointegration analysis is performed to determine the long-run relationship between the variables. In this context, ARDL test will be applied in this study after the unit root test. Since the ARDL bounds test developed by Pesaran et al. (2001) does not require all variables to be stationary at the same level, the ARDL test can be used as a cointegration test in cases where the variables are stationary at different levels. Within the scope of this test, critical value tests can be performed with the help of F and t statistical tests. The equation for the cointegration relationship is given below.

$$\Delta \ln CO_2_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_i \Delta \ln UR_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_i \Delta \ln TR_{t-i} + \sum_{i=0}^l \omega_i \Delta \ln RE_{t-i} + \sum_{i=0}^l \omega_i \Delta \ln CPI_{t-i} + \sum_{i=0}^l \omega_i \Delta \ln LPI_{t-i} + u_t. \quad 3$$

Here, $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i, \omega_i$ coefficients indicate the short-run relationship between the variables, while $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ coefficients indicate the long-run relationship. The m, n, k, l expressions also mean appropriate lag lengths. The null hypothesis stating that there is no cointegration relationship is as follows.

$$H_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0 \quad 4$$

In the ARDL bound test, two critical values as $I(0)$ and $I(1)$ are calculated. If the F-statistic obtained as a result of the test is less than the lower bound value of $I(0)$, the null hypothesis regarding the existence of cointegration relationship cannot be rejected and it is accepted that there is no long-run relationship between the variables. If the obtained statistic value is greater than the upper limit value of $I(1)$, the null hypothesis is rejected and it is concluded that there is a cointegration relationship between the variables. However, if the test statistic is between both boundary values, the decision is uncertain and a definite judgement cannot be made about the cointegration relationship. In this context, the error correction model that examines short-term dynamics is presented below.

$$\Delta \ln CO_2_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^l \beta_i \Delta \ln UR_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_i \Delta \ln TR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \omega_i \Delta \ln RE_{t-i} + \sum_{i=1}^k \mu_i \Delta \ln CPI_{t-i} + \sum_{i=1}^l \lambda_i \Delta \ln LPI_{t-i} + \varphi ECM_{t-1} + u_t \quad 5$$

If the term φ (ECM), expressed as the correction coefficient, is statistically significant and negative, it is said that the deviations that will occur in the short term in the model with a long-term relationship will be balanced after a certain period of time.

FINDINGS

Descriptive statistics of the variables used in the study are given in Table 3.

Table 3. Descriptive statistics of variables

	$\ln CO_2$	$\ln GDP$	$\ln UR$	$\ln TR$	$\ln RE$	$\ln CPI$	$\ln LPI$
Mean	1.204835	8.835576	17.53325	3.754742	2.472592	4.376174	4.134312
Median	1.216299	8.744617	17.58331	3.843626	2.471377	4.413646	3.961384
Maximum	1.652941	9.550741	17.99685	4.396547	2.911464	4.830631	4.922241
Minimum	0.504609	8.247271	16.80522	2.838483	2.052114	3.937301	3.668422
Std. Dev.	0.341171	0.382185	0.329036	0.311938	0.219160	0.242452	0.379949
Skewness	-0.483686	0.271920	-0.539966	-0.656035	0.006486	-0.155585	0.748992
Kurtosis	2.126991	1.884248	2.367029	3.618217	2.483374	2.072499	2.177194
Jarque-Bera	3.042167	2.760354	2.807373	3.769163	0.478502	1.714777	5.233394
Probability	0.218475	0.251534	0.245690	0.151893	0.787217	0.424269	0.073044
Observations	43	43	43	43	43	43	43

Table 3 presents the descriptive statistics of explanatory variables such as $\ln CO_2$, $\ln GDP$, $\ln UR$, $\ln TR$, $\ln RE$, $\ln CPI$, and $\ln LPI$. These statistics describe the characteristics of the series. As can be seen from the table, the variables with the highest mean and median values are $\ln UR$ and $\ln GDP$, respectively. $\ln RE$ and $\ln CPI$ are the indicators with the lowest standard deviation. Furthermore, $\ln CO_2$ and $\ln RE$ are the variables with the lowest maximum and minimum values. The skewness values close to 0 and kurtosis values close to 2 in the table indicate that the series are normally distributed. The results obtained from the Jarque-Bera test show that the null hypothesis stating that the series are normally distributed cannot be rejected and, therefore, all series follow a normal distribution.

In the literature, unit root tests have been widely used to investigate the effects of shocks on series and to test whether the series are stationary. While the effects of the shock disappear in the short term in stationary series, they can be permanent in non-stationary series. In this context, in studies where time series analysis method is used, the non-stationarity of the series can also cause the applied tests to give incorrect results. This situation is explained as a spurious relationship between the variables. Therefore, in studies where time series analysis method is used, it is

important to perform stationarity tests first in order to determine the correct relationship between variables (Tari, 2019).

In the literature, various unit root tests are applied to determine whether the series are stationary or not. These are Dickey-Fuller, Augmented Dickey-Fuller (1981), Phillips-Perron (1988) and Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin's KPSS (1992) tests. In this study, Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests have been used to test the stationarity of the series. The results of the unit root tests are given in Table 4.

Table 4. Unit root test results of the series

	Constant			
	ADF (t-stat)	PP (t-stat)	Δ ADF (t-stat)	Δ PP (t-stat)
lnCO ₂	-2.158765	-4.759021*	6.690688*	-6.732529*
lnGDP	0.511820	1.326484	-6.712800*	-7.092726*
lnCPI	-0.586379	0.102125	-12.47447*	-18.47555*
lnLPI	1.266781	1.519337	-8.127812*	-7.237758*
lnTR	-2.334968	-2.333142	-5.359693*	-5.840432*
lnRE	-2.658781***	-2.583686	7.974011*	-9.198684*
lnUR	-1.789160	-6.366405*	1.349018	-1.449850
	Constant and Trend			
	ADF (t-stat)	PP (t-stat)	Δ ADF (t-stat)	Δ PP (t-stat)
lnCO ₂	-1.976622	-1.649662	-7.179629*	-12.51676*
lnGDP	-2.171187	-2.200748	-6.755391*	-7.901723*
lnCPI	-4.892878*	-4.955220*	-12.47447*	-21.05352*
lnLPI	-0.825748	-0.695681	-8.127812*	-8.082621*
lnTR	-4.440362*	-4.159105**	-5.359693*	-5.613095*
lnRE	-2.999048	-2.943983	-7.974011*	-9.363737*
lnUR	-6.848420*	-7.201354*	-1.349018	-1.386151

Lag lengths are determined according to the Schwarz information criterion. The symbol Δ is used to denote the first difference. ***, **, * correspond to the levels of 10%, 5%, and 1%, respectively.

When Table 4 is analysed, according to the ADF and PP test results in the model with constant, CPI, GDP, TR and LPI variables are non-stationary at level, but stationary in their first differences at 1% significance level. According to the ADF test, CO₂ variable is stationary at first difference, while it is stationary at level according to PP test. According to the ADF and PP tests, the RE variable is stationary at the 10% significance level. The UR variable is stationary only at the 1% significance level according to the PP unit root test. It is not stationary in the first difference.

According to the ADF and PP test results in the model with constant and trend, while the CO₂, GDP, RE, LPI variables are non-stationary at level, they become stationary according to 1% significance level at first differences. While CPI, TR and UR variables are stationary at level according to ADF and PP tests.

The fact that some of the variables are stationary at the level and some at first difference level requires the ARDL bounds test to determine the cointegration relationship. However, before applying this test, the appropriateness of the model and the results obtained from the diagnostic and stability tests to be performed for the model are important. The diagnostic test results of the model are given in Table 5.

Table 5. The result of diagnostic test

Test	Statistic	Prob.
Breusch-Godfrey Autocorrelation	1.837776	0.1793
Breusch-Pagan-Godfrey Heteroscedasticity	0.480230	0.9095
Ramsey RESET	0.493533	0.6256
Jargue-Bera Normality Test	2.531887	0.2819

As seen in Table 5, there is no autocorrelation, heteroscedasticity and specification problems in the model.

In addition, the probability value of the Jargue-Bera normality test being greater than 0.05 shows that the error terms are also normally distributed. In addition, the stability of the model has been tested with the help of Cusum and CusumQ tests. The results of the stability tests are given in Figure 1.

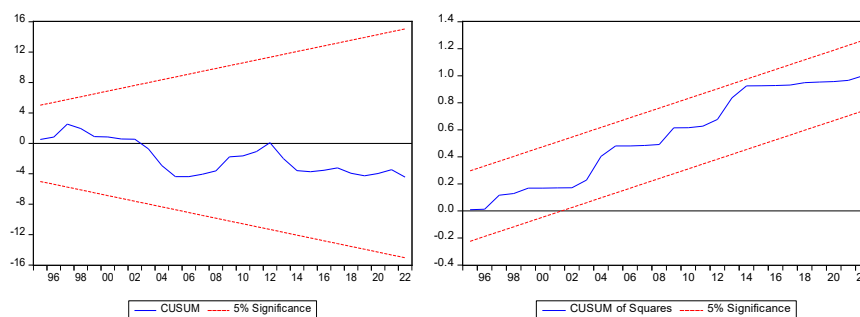


Figure 1. Stability test results

In Figure 1, the fact that the sum of consecutive errors and their sum of squares remain within a certain confidence interval indicates that there is no structural break in the model. ARDL bounds test has been applied to determine whether there is a long-run relationship between the series and the test results are given in Table 6.

Table 6. The result of the ARDL bounds test (ARDL, 2, 1, 2, 0, 0, 0, 1 Model)

K	F-Statistic	%1 Critical Value	
		I(0)	I(1)
6	6.755296	2.88	3.99

According to the ARDL bounds test results given in Table 6, the F statistic value calculated for the model has been found to be 6.76. Since this value is greater than the calculated I(0) and I(1) critical values at 1% significance level, the null hypothesis stating that there is no cointegration is rejected. After determining the cointegration relationship between the variables, the short and long run coefficients of the variables have been estimated. The short-run coefficients of the variables are given in Table 7.

Table 7. The result of the short run coefficients

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO ₂ (-1))	-0.152211	0.079326	-1.918810	0.0653
D(GDP)	0.871650	0.086232	10.10818	0.0000
D(CPI)	-0.031577	0.097360	-0.324337	0.7481
D(CPI(-1))	0.375020	0.102428	3.661294	0.0010
D(UR)	-2.266443	0.385038	-5.886280	0.0000
ECM(-1)	-0.549441	0.066850	-8.219061	0.0000

When Table 7 is analysed, the error term (ECM) is statistically significant at 1% significance level. The coefficient of the error term is negative as expected. This indicates that short-term deviations in the model with a long-run relationship will be offset after a certain period of time. The coefficient of ECM(-1) (-0.55) is statistically significant and indicates that the deviation in the model will be corrected by 55% in each period.

Table 8. The result of the long run coefficients

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
lnGDP	1.012532	0.242575	4.174090	0.0003
lnCPI	-1.070673	0.491959	-2.176346	0.0381
lnLPI	-0.260486	0.139046	-1.873380	0.0715
lnTR	-0.045826	0.073732	-0.621520	0.5393
lnRE	-0.189438	0.061730	-3.068809	0.0047
LnUR	0.771704	0.303717	2.540863	0.0169

When the results of the long-run coefficients in Table 8 are analysed, it is seen that the coefficients of GDP and RE are statistically significant at 1% significance level and the coefficient of CPI, UR are statistically significant at 5% significance level. LPI is statistically significant at 10%. Accordingly, a 1% increase in agricultural production reduces CO₂ emissions by 1.07%, while a 1% increase in livestock production reduces CO₂ emissions by 0.26%. These results indicate that increasing crop and livestock production increases environmental quality. The finding that agricultural production increases environmental quality is similar to the results of Liu (2017), Çetin et al. (2020), Balogh et al. (2022), Zhang et al. (2022) and the finding that livestock production increases environmental quality is similar to the results obtained from Zhou et al. (2022), Chowdhry et al. (2022) and Raihan et al. (2023). A 1% increase in renewable energy use reduces CO₂ emissions by 0.19%. Encouraging the use of renewable energy reduces CO₂ emissions. On the other hand, a 1% increase in GDP increases CO₂ emissions by 1.01%. Accordingly, increasing

economic growth has a negative effect on environmental quality. In addition, the coefficient of the TR variable included in the model is negative and statistically insignificant.

In general, when the results of the analysis are evaluated, it is seen that there are no autocorrelation, changing variance and specification problems in the model, the series are normally distributed and there is no structural break in the model. In addition, according to the ARDL bounds test results, it is determined that there is a cointegration relationship between the variables in the model.

CONCLUSION

This study aimed to examine the effects of trade openness, gross domestic product, urbanization, renewable energy use, crop and livestock production on CO₂ emissions in Türkiye. There are previous studies on the current issue conducted in different countries, and it is seen that different views are defended regarding the effects of trade openness, crop production and livestock production on CO₂ emissions. However, it can be said that the number of studies in the literature to examine the effect of crop and livestock production on CO₂ emissions is limited. In this framework, the current study contributes to the literature; in addition, the fact that the variables used in the study have not been considered together in the same model in previous studies reveals the originality of the study.

The study, which used data from 1980 to 2022, conducted an ARDL bounds test, revealing a long-term cointegration relationship between the variables in the model. Analysis of the long-term coefficients showed that both crop and livestock production reduce CO₂ emissions. It was concluded that crop production improves environmental quality, and similarly, livestock production also contributes positively to environmental quality. Furthermore, the estimation methods used in the study revealed that the coefficient of the crop production variable is quite high (1.07) and that encouraging this type of production could significantly contribute to reducing CO₂ emissions.

The research findings reveal the importance of adopting eco-friendly policies in Türkiye in order to achieve the goal of sustainable development. Implementation of sustainable and climate-friendly agricultural practices such as increasing the amount of oxygen in the atmosphere by large-scale cultivation, activating irrigation systems in agriculture and increasing soil fertility by reducing the use of chemicals will contribute to the reduction of CO₂ emissions in Türkiye. In addition, preventing the negative effects that deteriorate environmental quality, such as the destruction of green areas and the intensive use of non-renewable and high energy as a result of rapid and unregulated urbanization, will help create a cleaner and more livable environment.

This study reveals the main factors causing CO₂ emissions and provides an important framework on how environmental quality can be increased as well as economic growth in the sustainable development process. Future studies on this subject, addressing different factors that have a negative impact on the environment, will make significant contributions to the existing knowledge in this field. In the sustainable development process, it is important to determine the factors that deteriorate environmental quality and to implement stronger policies that will increase environmental quality in this direction. Additionally, the transition to organic agricultural practices and the reduction in pesticide and fertiliser use are expected to have a positive impact on environmental quality as part of the sustainable development process. In this context, the study reveals the importance of supporting low-carbon technologies in order to reduce emissions, implementing policies such as carbon taxes to reduce CO₂ emissions from fossil fuel use, and encouraging the use of renewable energy in production processes. Furthermore, future studies that conduct more detailed model analyses by separating the crop and livestock production indices into their components will contribute to a deeper understanding of this relationship.

Contribution Rate of Researchers Declaration Summary

The authors declare that they have contributed equally to the article and have not plagiarized.

Conflict of Interest Declaration

The authors of the article declare that there is no conflict of interest between them.

REFERENCES

- Adams, S. and Acheampong, A. O. (2019), "Reducing Carbon Emissions: The Role of Renewable Energy and Democracy", *Journal of Cleaner Production*, 240, 118245.
- Akinci, V. Y., Yıldırım, K. and Hacıımamoğlu, T. (2024), "Exploring the Impact of Economic Growth and Energy Consumption on Environmental Pollution in the TR90 Region: An Insight from the MMQR Approach", *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 9(4), 743-762.
- Ali, H. S., Abdul-Rahm, A. S. and Ribadu, M. B. (2017), "Urbanization and Carbon Dioxide Emissions in Singapore: Evidence From The ARDL Approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 1967-1974.
- Ayyıldız, M. and Erdal, G. (2021), "The Relationship Between Carbon Dioxide Emission and Crop and Livestock Production Indexes: A Dynamic Common Correlated Effects Approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 597-610.
- Bak, I., Spoz, A., Ziolo, M. and Dylewski, M. (2021), "Dynamic Analysis of The Similarity of Objects in Research on The Use of Renewable Energy Resources in European Union Countries", *Energies*, 14(13), 3952.
- Balogh, J. M. (2022), "The Impacts of Agricultural Development and Trade on CO₂ Emissions? Evidence From The Non-European Union Countries", *Environmental Science & Policy*, 137, 99-108.
- Bashir, M. F., Pan, Y., Shahbaz, M. and Ghosh, S. (2023), "How Energy Transition and Environmental Innovation Ensure Environmental Sustainability? Contextual Evidence From Top-10 Manufacturing Countries", *Renewable Energy*, 204, 697-709.
- Bibi, F. and Jamil, M. (2025), "Trade and Environmental Quality: A Spatial Econometric Approach", *Environment, Development and Sustainability*, 1-23.
- Cetin, M., Ecevit, E. and Yucel, A. G. (2018), "Structural Breaks, Urbanization and CO₂ Emissions: Evidence from Turkey", *J Appl Econ Bus Res*, 8(2), 122-139.
- Chen, F., Jiang, G. and Kitila, G. M. (2021), "Trade Openness and CO₂ Emissions: The Heterogeneous and Mediating Effects For The Belt and Road Countries", *Sustainability*, 13(4), 1958.
- Chowdhury, S., Khan, S., Sarker, M. F. H., Islam, M. K., Tamal, M. A. and Khan, N. A. (2022), "Does Agricultural Ecology Cause Environmental Degradation? Empirical Evidence From Bangladesh", *Heliyon*, 8(6), e09750.
- Çelik, Ş. (2024), "Bibliometric Analysis of Publications on The Effect of Animal Production on Climate Change From Past to Present", *Frontiers in Earth Science*, 12, 1402407.
- Çetin, M. and Can, A. (2024), "Çin ve Hindistan Ekonomilerinde Yenilenebilir Enerji Kullanımı-Çevresel Bozulma İlişkisi: Bir Bootstrap Eşbütünleşme Analizi", *Trakya University Journal of Social Science*, 26(2), 581-596.
- Çetin, M., Aslan, A. and Sarigül, S. S. (2022), "Analysis of the Dynamics of Environmental Degradation for 18 Upper Middle-income Countries: The Role of Financial Development", *Environmental Science and Pollution Research*, 29(43), 64647-64664.
- Çetin, M., Sarigül, S. S., Topcu, B. A., Alvarado, R. and Karatas, B. (2023), "Does Globalization Mitigate Environmental Degradation in Selected Emerging Economies? Assessment of the Role of Financial Development, Economic Growth, Renewable Energy Consumption and Urbanization", *Environmental Science and Pollution Research*, 30(45), 100340-100359.
- Çetin, M., Saygın, S. and Demir, H. (2020), "Tarım Sektörünün Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Türkiye Ekonomisi İçin Bir Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi", *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3), 329-345.
- Çıtak, F., Uslu, H., Batmaz, O. and Hoş, S. (2021), "Do Renewable Energy and Natural Gas Consumption Mitigate CO₂ Emissions in the USA? New Insights from NARDL Approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 63739-63750.
- Dağ, K. and Aktaş, E. (2024), "İklim Değişikliğinin Türkiye Tarımına Etkileri", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 173-181.
- Dinda, S. (2004), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey", *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- Dogan, E. and Seker, F. (2016), "Determinants of CO₂ Emissions in The European Union: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy", *Renewable Energy*, 94, 429-439.
- Fatima, T., Shahzad, U. and Cui, L. (2021), "Renewable and Nonrenewable Energy Consumption, Trade and CO₂ Emissions in High Emitter Countries: Does The Income Level Matter?", *Journal of Environmental Planning and Management*, 64(7), 1227-1251.
- Grossman, G. M. and Krueger, A. B. (1991), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *NBER Working Paper*, (w3914).
- Hossain, M. S. (2011), "Panel Estimation For CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries", *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- Inekwe, J., Maharaj, E. A. and Bhattacharya, M. (2020), "Drivers of Carbon Dioxide Emissions: An Empirical Investigation Using Hierarchical and Non-hierarchical Clustering Methods", *Environmental and Ecological Statistics*, 27(1), 1-40.
- Kuznets, S. (1955), "Economic Growth and Income Inequality", *The American Economic Review*, XLV.
- Lee, K. S. and Choe, Y. C. (2019), "Environmental Performance of Organic Farming: Evidence From Korean Small-Holder Soybean Production", *Journal of Cleaner Production*, 211, 742-748.
- Liu, X., Zhang, S. and Bae, J. (2017), "The Impact of Renewable Energy and Agriculture on Carbon Dioxide Emissions: Investigating The Environmental Kuznets Curve in Four Selected ASEAN Countries", *Journal of Cleaner Production*, 164, 1239-1247.

- Ma, B. and Ogata, S. (2024), "Impact of Urbanization on Carbon Dioxide Emissions—Evidence From 136 Countries and Regions", *Sustainability*, 16(18), 7878.
- McMichael Anthony, J., Powles, J. W., Butler, C. D. and Uauy, R. (2007), "Food, Livestock Production, Energy, Climate Change, and Health", *Series / Energy and Health* 5, 1253-1263.
- Ngoc Xuan, V. (2025), "Energy Factors Affecting Environmental Pollution For Sustainable Development Goals: The Case of India. *Energy*", *Exploration & Exploitation*, 43(1), 410-450.
- Okumuş, İ. (2020), "Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Tarım ve CO₂ Emisyonu İlişkisi", *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 21-34.
- Our World in Data (2025) available at: <https://ourworldindata.org/data>, (accessed 20 May 2025).
- Ozturk, S., Cetin, M. and Demir, H. (2022), "Income Inequality and CO₂ Emissions: Nonlinear Evidence from Turkey", *Environment, Development and Sustainability*, 24(10), 11911-11928.
- Özbay, Ü. (2024), "Türkiye’de Tarımsal Faaliyetler Karbon Emisyonunu Etkiler mi? ARDL Testinden Elde Edilen Kanıtlar", *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 11(2), 536-546.
- Özbek, S. and Özbek, B. (2024). "Does Climate Change Strengthen the Link between Environmental Degradation and Agricultural Output? Empirical Evidence on the Turkish Economy", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(1), 49-60.
- Öztürk, S. and Saygın, S. (2020), "Türkiye’de 1974-2016 Döneminde Yapısal Kırılma Altında Kişi Başına Reel Gelir, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ticari Açıklık ve Karbon Emisyonları Arasındaki İlişki", *Sosyoekonomi*, 28(44), 69-90.
- Panayotou, T. (1993), *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development*, ILO; Technology and Employment Programme: Geneva, Switzerland, 1993.
- Paramati, S. R., Mo, D. and Gupta, R. (2017). "The Effects of Stock Market Growth and Renewable Energy Use on CO₂ Emissions: Evidence From G20 Countries", *Energy Economics*, 66, 360-371.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. and Smith, R. J. (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Rahman, M. M., Saidi, K., & Mbarek, M. B. (2020). Economic Growth in South Asia: The Role of CO₂ Emissions, Population Density and Trade Openness. *Heliyon*, 6(5), e03903.
- Raihan, A. (2023), "An Econometric Evaluation of The Effects of Economic Growth, Energy Use, and Agricultural Value Added on Carbon Dioxide Emissions in Vietnam", *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 7(3), 665-696.
- Raihan, A., Begum, R. A., Nizam, M., Said, M. and Pereira, J. J. (2022), "Dynamic Impacts of Energy Use, Agricultural and Expansion, and Deforestation on CO₂ Emissions in Malaysia", *Environmental and Ecological Statistics*, 29(3), 477-507.
- Rehman, A., Ma, H., Chishti, M. Z., Ozturk, I., Irfan, M. and Ahmad, M. (2021), "Asymmetric Investigation to Track The Effect of Urbanization, Energy Utilization, Fossil Fuel Energy and CO₂ Emission on Economic Efficiency in China: Another Outlook", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 17319-17330.
- Ren, S., Yuan, B., Ma, X. and Chen, X. (2014), "International Trade, FDI (Foreign Direct Investment) and Embodied CO₂ Emissions: A Case Study of Chinas Industrial Sectors", *China Economic Review*, 28, 123-134.
- Sagynay, A. and Karadaş, H. A. (2024), "Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Kazakistan için Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması", *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 79-95.
- Sarkodie, S. A. and Owusu, P. A. (2017), "The Relationship Between Carbon Dioxide, crop and Food Production Index in Ghana: By Estimating the Long-run Elasticities and Variance Decomposition", *Environmental Engineering Research*, 22(2), 193-202.
- Shabani, Z. D. and Shahnazi, R. (2019), "Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions, Information and Communications Technology, and Gross Domestic Product in Iranian Economic Sectors: a Panel Causality Analysis", *Energy*, 169, 1064-1078.
- Tari, R. (2019), *Ekonometri* (14. Basım), Umuttepe Yayın No:32. Kocaeli.
- Todaro, M. P. and Smith, S. C. (2020). *Economic Development*, 13th Edition. Washington, WA.
- Xu, A., Song, M., Wu, Y., Luo, Y., Zhu, Y. and Qiu, K. (2024), "Effects of New Urbanization on China's Carbon Emissions: A Quasi-Natural Experiment Based on The Improved PSM-DID Model", *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123164.
- Zhang, J., Cherian, J., Parvez, A. M., Samad, S., Sial, M. S., Ali, M. A. and Khan, M. A. (2022). "Consequences of Sustainable Agricultural Productivity, Renewable Energy, and Environmental Decay: Recent Evidence From ASEAN Countries", *Sustainability*, 14(6), 3556.
- Zhang, L., Godil, D. I., Bibi, M., Khan, M. K., Sarwat, S. and Anser, M. K. (2021), "Caring for the Environment: How Human Capital, Natural Resources, and Economic Growth Interact with Environmental Degradation in Pakistan? A Dynamic ARDL Approach", *Science of the Total Environment*, 774, 145553.
- Zhou, G., Li, H., Ozturk, I. and Ullah, S. (2022), "Shocks in Agricultural Productivity and CO₂ Emissions: New Environmental Challenges For China in The Green Economy", *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 5790-5806.
- Zhou, Y., Zhang, Z. and Lin, B. (2024), "The Impact of Economic Growth Targets on Environmental Pollution: A Study From Chinese Cities", *Growth and Change*, 56(1), e70014.

Evaluation of financial statements of agricultural sector companies listed on Borsa İstanbul under high inflation conditions

Alper Tunga ALKAN

Orcid: 0000-0002-8309-7463

Selçuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business, 42150, Selçuklu, Konya, Türkiye

Hakan ACER

Orcid: 0000-0002-4713-7974

Karamanoğlu Mehmetbey University, Institute of Social Sciences, Department of Business Administration, 70200, Merkez, Karaman, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Hakan ACER
smmmhakanacer@gmail.com*

*Geliş Tarihi / Received:
07.04.2025*

*Kabul Tarihi / Accepted:
08.10.2025*

*Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 375-388*

*Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 375-388*

*DOI
10.24181/tarekoder.1671399*

*JEL Classification: M41, Q14,
G33*

Abstract

Purpose: This study aims to analyze the financial data of five firms operating in the agricultural sector over the last three accounting periods and examine the impact of inflation accounting adjustments on ratio analysis, key audit issues, and Altman Z-Score models.

Design/Methodology/Approach: The financial statements of the selected firms were assessed in terms of inflation accounting adjustments to determine their impact on financial indicators and bankruptcy risk calculations.

Findings: The results indicate that inflation accounting adjustments enhance the accuracy of financial statements and improve bankruptcy risk assessments. While some firms managed to partially offset cost increases, others experienced significant declines in profit margins due to the negative effects of inflation adjustments. Firms with low profitability and liquidity problems faced greater challenges. No significant errors were identified in the inflation adjustment process, which was recognized as a key audit matter.

Research Limitations/Implications: Due to time constraints, this study focuses on the period starting from 2023/12, when inflation accounting was first applied. Future research could extend the analysis over a longer period to examine its long-term effects.

Originality/Value: This study evaluates the impact of inflation accounting on corporate financial stability, providing valuable insights into the financial implications of accounting adjustments in the agricultural sector. It contributes to the literature by offering empirical evidence specific to this sector.

Keywords: Agricultural economics, Altman Z score, BIST agricultural sector, high inflation, inflation accounting.

Tarım sektöründe enflasyon muhasebesinin etkileri: Borsa İstanbul'da yer alan sektör firmaları üzerine bir inceleme

Özet

Amaç: Bu çalışma, tarım sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın son üç hesap dönemine ait mali verilerini analiz ederek, enflasyon muhasebesi düzeltmelerinin rasyo analizi, kilit denetim konuları ve Altman Z-Skoru modelleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Çalışmada, incelenen firmaların mali tabloları enflasyon muhasebesi düzeltmeleri açısından değerlendirilmiş ve enflasyonun finansal göstergeler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Enflasyon muhasebesinin firmaların iflas riski hesaplamalarına etkisi analiz edilmiştir.

Bulgular: Enflasyon muhasebesi düzeltmelerinin, mali tabloların daha gerçekçi sunulmasını sağladığı ve iflas risk hesaplamalarının doğruluğunu artırdığı gözlemlenmiştir. Bazı firmalar enflasyon düzeltmesi sayesinde maliyet artışlarını kısmen dengeleyebilmişken, bazı firmalar negatif etkilerle karşılaşmış ve kâr marjlarında düşüş yaşamıştır. Likidite problemi yaşayan firmalar için enflasyon düzeltmesinin daha zorlayıcı olduğu tespit edilmiştir. Kilit denetim konusu olarak belirlenen enflasyon düzeltmesi sürecinde önemli bir hata saptanmamıştır.

Araştırma Sınırlamaları/Etkileri: Çalışmada zaman kısıtlaması nedeniyle analizler, enflasyon muhasebesinin ilk uygulandığı 2023/12 dönemi ile sınırlıdır. Gelecekteki araştırmaların, enflasyon muhasebesinin uzun vadeli etkilerini incelemesi önerilmektedir.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, enflasyon muhasebesinin şirketlerin finansal tabloları üzerindeki etkilerini analiz ederek, muhasebe uygulamalarının şirketlerin mali istikrarına olan katkısını değerlendirmektedir. Literatüre, tarım sektörüne özgü finansal etkileri inceleyerek önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Tarım ekonomisi, Altman Z skoru, BİST tarım sektörü, yüksek enflasyon, enflasyon muhasebesi.

INTRODUCTION

With the world population reaching 9 billion, the global demand for food is growing rapidly, necessitating a significant expansion of agricultural production. Research predicts that by 2050, the need for agricultural production will increase by 100-110% (Tilman et al., 2011, p. 20260). In order to meet this demand in a sustainable way, an interdisciplinary transformation that considers environmental and social balances is required (Godfray et al., 2010, p. 817). However, factors such as climate change, natural resource scarcity and environmental sustainability make it difficult for the agricultural sector to respond to this growing need. Therefore, new incentives and policies need to be implemented to increase agricultural production while protecting the environment and public health (Tilman et al., 2002, p. 671). Traditional farming methods increase productivity and cause environmental damage, whereas modern technologies and sustainable management strategies increase production efficiency and minimize environmental impacts. When properly planned, these approaches not only ensure food security, but also support local agriculture by providing smallholder farmers with certainty about demand (Godfray et al., 2010, p. 814).

In this context, the agricultural sector plays a critical role not only in terms of food security, but also as a key driver of economic growth and sustainable development. In Türkiye, agriculture is one of the main drivers of the national economy and has a strategic position in economic development with the competitive advantage it provides (Merdan, 2024, p. 48). Moreover, the sector's financial health and profitability, which are critical for its sustainability, have been empirically analyzed. For instance, a recent study evaluating the financial performance of agricultural sub-sectors in Türkiye using the DuPont analysis technique provides key indicators for investors and policymakers (H. Yavuz, 2025). According to 2022 data, Türkiye's agriculture and food industry employs 18% of the working population, accounts for 6.5% of GDP and contributes USD 58.5 billion to the sector (TCCYO, 2024). Firms operating in such an important sector are directly affected by macroeconomics variables such as inflation.

Inflation puts pressure on the cost structures, profitability and liquidity of enterprises, creating uncertainty and shaping investment decisions (Dinç & Akkaya, 2023, p. 3; Yıldırım & Yıldırım-Özkaya, 2007, p. 10). In this respect, inflation accounting applications enable firms to increase transparency by eliminating negative effects in financial reporting and to make accurate cost calculations in an inflationary environment (Acer, 2024, p. 38; Gökçen, 2023, p. 14).

Inflation creates an environment of uncertainty by negatively affecting businesses. This leads to shorter maturities, higher maturity spreads and higher borrowing costs. It also leads to depreciation of working capital and equity inadequacy (Dinç & Akkaya, 2023, p. 3; Yıldırım & Yıldırım-Özkaya, 2007, p. 10). Financial statements play an important role in decision-making processes for information users such as investors, managers and government by showing the financial position of enterprises (Yükçü et al., 2024, p. 2). Under normal economic conditions, financial statements provide accurate information. However, during inflationary periods, inventories, fixed assets and shareholders' equity recorded on the historical cost basis appear lower than the real cost. This situation causes businesses to appear more profitable than they are and tax and profit distributions are made on fictitious profits. As a result, working capital is eroded, weakening the financial structure (Dinç & Akkaya, 2023, p. 4; Karasioğlu & Erdemir, 2005, p. 146). Inflation complicates the accuracy of the information presented in financial reports. Inflation accounting helps to provide accurate accounting information by solving this problem (Robson, 1994, p. 46). In this framework, inflation accounting can be defined as the process of updating monetary values in different periods by taking into account the change in the purchasing power of money (Erdemir, 2010, p. 59). In the existing studies on inflation accounting, it is widely accepted that inflation accounting improves the accuracy of financial reporting and is important for the accurate analysis of businesses. However, the difficulties encountered in its application have also been frequently emphasized. Many researchers argue that inflation accounting helps improve the accuracy of financial statements, especially in developing countries. For example, Nyagari (1977), argues that this practice is critical for ensuring financial transparency in developing countries. However, there are also obstacles such as high costs and lack of training. Similarly, Robson (1994) argues that inflation accounting practices in the United Kingdom play an important role in economic stabilization, but points out the complexity of its implementation. Archambault ve Archambault (1999) on the other hand, emphasize that the application of inflation accounting in different countries varies greatly, and therefore, it should be adapted to the economic conditions of each country. In the studies conducted in Türkiye, it has been observed that the late introduction of inflation accounting and the deficiencies in legal regulations have led to distortions in the financial statements of enterprises. Karasioğlu ve Erdemir (2005), drew attention to the lack of awareness of accounting professionals about inflation accounting and stated that education and

regulations should be strengthened in this regard. In addition, Öztürk (2006), stated that inflation accounting poses more difficulties especially in some sectors such as banking, but still contributes to improving financial accuracy.

Although the view that inflation accounting is necessary to accurately reflect financial performance is widespread, the complexity of the application and sectoral differences may limit its effectiveness. Demir (2006) and Yavuz (2007), argue that sectoral adaptations should be made for the effective application of inflation accounting. Yenisu (2022) on the other hand, suggested that accounting standards should be made more understandable. However, studies such as Varol (2022) and Yavuzaslan-Söylemez (2023) have also brought up the incompatibilities between inflation accounting and tax legislation and emphasized that legal regulations should be harmonized with inflation accounting. The impact of sectoral differences on the accuracy of inflation accounting practices has also been an important issue. Studies such as Gökten et al. (2023) ve Koçak et al. (2023) stated that inflation accounting can be made more efficient by taking into account sector-specific differences. In particular, studies in the textile and construction sectors show that these sectoral differences can significantly affect accounting accuracy. Bibliometric analyses on inflation accounting also provide important contributions to understanding the state of the literature. While Bozdoğan and Çetin (2023), focus on Turkish sources by examining qualified studies in Türkiye, Acer et al. (2024), analyzed 60 foreign articles in the WoS database and found that the majority of inflation accounting publications are US-based.

HIGH INFLATION AND AGRICULTURAL ECONOMY

The relationship between high inflation and the agricultural sector is described in the literature as a two-way interaction rather than a one-way effect. In the Turkish context, this interaction forms part of a complex structure where agricultural production is influenced by macroeconomic variables such as industrialization and economic growth, which are themselves shaped by inflationary pressures (Özbay, 2023). Studies show that inflation directly affects agriculture, while agricultural developments also play a key role in determining the course of inflation. Moreover, high inflation negatively impacts capital accumulation and structural transformation in agriculture. For example, the land reform implemented in South Korea during the 1950s aimed to direct large landowners toward industry; however, the hyperinflation caused by the Korean War devalued the bonds and led to the failure of this process (Hong, 2013). Within this framework, the issue can be examined under four main headings.

✓ **Agriculture: Both a Victim and a Driver of Inflation:** Inflation hinders agricultural production through energy prices and input costs (Nabernegg et al., 2024; Naraghi et al., 2021). Conversely, food supply shortages also increase inflation (Mutari et al., 2021; Wu et al., 2024). A study conducted in Serbia shows that high inflation weakens the capital of agricultural enterprises (Vukoje and Zekic, 2010). Findings from China reveal that inflation increases speculation and price volatility in agricultural products (Miao et al., 2011).

✓ **Macroeconomic Instability and Inadequate Institutional Arrangements:** High inflation is not merely a monetary issue; it is also linked to institutional weaknesses. A study conducted in Africa shows that food insecurity is associated with inflation, inadequate infrastructure, and corruption (Wudil et al., 2022). The example of Serbia reveals that the lack of strategy in agriculture has made the sector vulnerable (Anicic et al., 2023). In Türkiye, the process of adapting agriculture to the European Green Deal is weakening due to inflation and unstable policies (Keskin and Gunes, 2024).

✓ **Social Welfare and Food Security:** High inflation negatively impacts household welfare and food security through the agricultural sector. Kent et al. (2025) show that food insecurity among university students in Australia rose from 17% to 29%. Yu (2018) emphasizes that farmers' welfare has seriously declined during periods of high inflation in China. Sarban (2022) states that inflation negatively affects living standards and the social environment in Moldova.

✓ **Global Shocks and Geopolitical Risks:** The COVID-19 pandemic and the Ukraine-Russia war have negatively impacted the relationship between agriculture and inflation. Supron and Lacka (2024) show that the pandemic caused a permanent 4.5% loss in agricultural production in the Visegrad countries. Desalegn et al. (2022) emphasize that the pandemic and war caused high inflation alongside low growth. Anicic et al. (2023) reveal that increases in energy prices directly suppressed the agricultural sector by raising inflation.

The relationship between high inflation and agriculture creates a vicious cycle: Agricultural shocks drive up inflation, while rising inflation weakens agriculture financially and structurally, leaving it vulnerable to new shocks. Breaking this cycle does not appear possible through monetary policy alone. Research indicates that stability in exchange rates and monetary policy (Mawejje and Lwanga, 2016), climate-resilient agricultural investments (Mutari et al., 2021), strong institutional structures and transparent markets (Wudil et al., 2022), and targeted social protection

measures (Kent et al., 2025). Therefore, the relationship between agriculture and inflation has a multi-layered structure with economic, social, political, and environmental dimensions.

Additionally, the inflation-agriculture cycle can be mitigated through technological solutions. Alongside monetary policies, measures that enhance market transparency and reduce supply-demand imbalances are also important. Gururaj et al. (2023) showed that machine learning-based forecasting models can help farmers make more informed production decisions by providing insights into future prices, thus preventing sudden price spikes. Such proactive approaches complement financial regulations like inflation accounting.

MATERIAL AND METHOD

In this study, the financial statements of five firms listed on Borsa İstanbul were analyzed under conditions of high inflation. Uniquely, the study utilized summarized balance sheets and income statements provided by İş Yatırım to calculate ratios (Appendix 1) and Altman Z-Scores (Table 7), with the changes over the past three years interpreted. Specifically, the 2022 financial data reflect the firms' pre-inflation-adjusted statements, the 2023 data show the inflation-adjusted figures, and the 2024 data correspond to the post-inflation-adjustment period. In summary, the study provides a comprehensive analysis of both pre- and post-inflation-adjusted financial data for these five firms included in the BIST Agriculture Index.

In this context, the aim of this study is to examine the effects of inflation accounting practices on the financial statements of agricultural sector firms traded on Borsa İstanbul. The study analyzes the impact of inflation accounting on financial indicators such as profitability, liquidity ratios, and tax liabilities, and discusses the necessity for firms to adapt to these accounting practices. In addition, Z score values obtained from the financial data of the firms are analyzed. In this context, our study is structured as follows. First, the concepts of inflation and inflation accounting are explained, and then the financial data of five firms operating in the Agriculture, Forestry and Fisheries sector in Borsa İstanbul (BIST, 2024), which gathers the capital markets in Türkiye under a single roof, are analyzed. Following the findings, the conclusion and discussion section evaluates the inflation adjustment procedures and Z-score values of the firms.

This study aims to analyze the financial performance of five major companies operating within the Agriculture, Forestry and Fisheries sector of Borsa İstanbul. This sector is critical to economic growth, sustainability and food security, and firms that offer products to domestic and global markets represent the growth potential of the sector.

In this study, the financial data of each company for the years 2022 and 2023 were analyzed. Comparative analyses based on balance sheets and income statements provide significant insights into the overall financial health of the sector. Table 1 presents the financial profiles and key financial indicators of these five companies.

Method

To assess the financial performance of the companies, annual financial reports and independent audit reports were utilized. The analysis focused on key financial indicators such as current assets, fixed assets, total assets, equity, net profit for the period, gross profit, and financial expenses. The financial data from the companies' financial statements were compared in terms of sectoral growth potential and financial sustainability.

BIST COMPANIES IN THE AGRICULTURE SECTOR

The companies in the study are listed on Borsa İstanbul and are major players in the sector, as shown in the table below.

Table 1. Borsa İstanbul Agricultural, Forestry, and Fisheries Sector: Company profiles

No	Code	Company
1	AGROT	Agrotech High Technology and Investment Inc.
2	IZINV	İz Investment Holding Inc.
3	KNFRT	Konfrut Agriculture Inc.
4	OZSUB	Özsu Fish Production Inc.
5	YAPRK	Yaprak Dairy and Livestock Farms Inc.

Source: BIST

Although AGROT and IZINV have agricultural subsidiaries, their primary activities are predominantly in the investment sector. For the purposes of this study, however, they are considered as agricultural sector firms due to their inclusion in the BIST Agriculture Index.

Agrotech High Technology and Investment Inc. (AGROT)

Founded in 2013, Agrotech is an Istanbul-based company operating in technology, agriculture, health and other sectors. In 2022, it changed its title and started trading on Borsa Istanbul and was included in the BIST 100 index (Eren Bağımsız Denetim A.Ş., 2024a).

Table 2. AGROT financial performance - Summary balance sheet and income statement (TL Million)

Items	2024/09	2023/12	2022/12	Items	2024/09	2023/12	2022/12
Current Assets	2,345.85	2,906.48	920.77	Sales	2,146.58	791.50	877.07
Non-Current Assets	5,779.92	5,753.51	3,279.60	COGS (-)	-1,971.26	-531.24	-490.35
Total Assets	8,125.77	8,659.99	4,200.37	Gross Profit	175.32	260.26	386.73
Current Liabilities	547.61	688.90	392.05	Operating Expenses (-)	-22.76	-3.30	0.00
Non-Current Liabilities	1,172.71	1,208.73	737.19	G&A Expenses (-)	-140.09	-65.64	-45.17
Equity	6,405.45	6,762.36	3,071.13	R&D Expenses (-)	0.00	-9.77	-5.66
Paid-in Capital	1,200.00	1,200.00	1,000.00	Other Operating Income	62.36	57.07	19.06
Total Liabilities & Equity	8,125.77	8,659.99	4,200.37	Other Operating Expenses (-)	-115.27	-35.27	-40.23
Retained Earnings	1,024.82	678.02	166.72	Operating Profit/Loss	-40.45	203.35	314.72
Net Profit/Loss for the Period	33.61	346.80	332.34	Tax Income/Expense	-7.52	-13.99	0.00
Financial Expenses	-781.43	-243.68	44.81	Depreciation Expense	29.51	30.02	27.87

Source: İş Yatırım

As of the third quarter of 2024, the Company's total assets and shareholders' equity increased significantly, while financing expenses increased significantly. Although sales and gross profit increased, net profit for the period decreased and financing expenses had a negative impact on the Company's profitability.

İz Investment Holding Inc. (IZINV)

The company was established in 2010 and is an investment company registered with the Capital Markets Board (CMB). In addition to financial investment services, it aims to grow by diversifying into different sectors. Offered to the public in 2013, its shares were transferred to the Borsa Istanbul Sub-Market in 2020 and to the Main Market in 2021. It has subsidiaries operating in various fields such as agriculture, animal husbandry, chemical products, energy and technology, and includes many entrepreneurial companies in which it has a 100% capital share (SGD Bağımsız Denetim Hizmetleri A.Ş. & Kocatüfek, 2024).

Table 3. IZINV Financial performance - Summary balance sheet and income statement (TL Million)

Items	2024/12	2023/12	2022/12	Items	2024/12	2023/12	2022/12
Current Assets	86.97	64.56	35.39	Sales Revenue	85.62	23.01	55.80
Non-Current Assets	306.56	361.57	196.80	Cost of Sales (-)	-70.65	-24.30	-63.61
Total Assets	393.53	426.13	232.19	Gross Profit	14.97	-1.29	-7.81
Current Liabilities	14.57	12.68	18.62	Marketing, Selling, and Distribution Expenses (-)	-13.58	0.00	-0.04
Non-Current Liabilities	63.62	171.13	27.40	General Administrative Expenses (-)	-11.50	-11.65	-3.78
Equity	315.33	242.32	186.17	R&D Expenses (-)	0.00	0.00	0.00
Paid-in Capital	17.51	15.55	15.55	Other Operating Income	10.43	7.68	2.91
Total Liabilities & Equity	393.53	426.13	232.19	Other Operating Expenses (-)	-3.99	-5.58	-5.18
Retained Earnings	-46.04	-40.76	-16.69	Operating Profit/Loss	-3.67	-10.85	-13.90
Net Profit/Loss for the Period	-40.87	-5.28	-8.15	Tax Income/Expense	-2.94	-0.05	0.00
Financial Expenses	-20.07	-24.45	-30.10	Depreciation Expense	15.32	9.56	39.98

Source: İş Yatırım

When the financial data of the company is analyzed, total assets decreased compared to 2023, but increased compared to 2022. While current assets increased, non-current assets decreased. The decrease in long-term liabilities is considered a positive development in terms of debt management. Despite the increase in sales revenues, net loss continued due to high financial expenses and operating losses. Although gross profit turned positive, profitability is negatively affected.

Konfrut Agriculture Inc. (KNFRT)

Konfrut Gıda established Konfrut AG Tarım A.Ş. in 2020 with a focus on the agricultural sector and was restructured as Konfrut Tarım A.Ş. in 2024. The company continues its agricultural production, logistics and trade activities integrated with digital infrastructure and is listed in various indices in Borsa Istanbul (Analiz Bağımsız Denetim ve Danışmanlık A.Ş., 2024).

Table 4. KNFRT Financial performance - Summary balance sheet and income statement (TL Million)

Items	2024/12	2023/12	2022/12	Items	2024/12	2023/12	2022/12
Current Assets	1,985.22	2,877.87	2,255.74	Sales Revenue	3,540.93	3,983.87	4,092.79
Non-Current Assets	664.82	934.28	621.45	Cost of Sales (-)	-	-	-
Total Assets	2,650.04	3,812.15	2,877.19	Gross Profit	3,333.24	3,724.64	3,720.66
Current Liabilities	914.32	2,030.22	1,657.60	Marketing, Selling, and Distribution Expenses (-)	207.68	259.23	372.14
Non-Current Liabilities	202.61	176.57	254.73	General Administrative Expenses (-)	-159.12	-146.26	-126.37
Equity	1,533.10	1,605.35	964.85	R&D Expenses (-)	-107.56	-81.73	-66.82
Paid-in Capital	264.00	264.00	132.00	Other Operating Income	0.00	0.00	0.00
Total Liabilities & Equity	2,650.04	3,812.15	2,877.19	Other Operating Expenses (-)	72.46	69.90	176.47
Retained Earnings	288.22	77.78	147.48	Operating Profit/Loss	-68.33	-48.38	-160.31
Net Profit/Loss for the Period	-264.55	224.03	56.00	Tax Income/Expense	-54.88	52.76	195.11
Financial Expenses	-25.12	-45.35	-88.11	Depreciation Expense	0.00	-7.09	-69.07

Source: İş Yatırım

In 2024, the company's total assets and shareholders' equity decreased and its net loss for the period was realized as TL 264.55 million. While sales revenues declined, financing expenses decreased, but operating loss emerged.

Fish Production Inc. (OZSUB)

Founded in 1995 in Izmir, the company increased its production capacity and became one of the leading companies in the sector. It started trading on Borsa Istanbul in 2022. It operates with international standards in fish production and processing processes (Eren Bağımsız Denetim A.Ş., 2024b).

Table 5. OZSUB Financial performance - Summary balance sheet and income statement (TL Million)

Items	2024/12	2023/12	2022/12	Items	2024/12	2023/12	2022/12
Current Assets	1,639.66	2,104.44	1,231.39	Sales Revenue	2,573.90	2,188.52	1,486.37
Non-Current Assets	741.38	485.55	234.93	Cost of Sales (-)	-	-	-
Total Assets	2,381.03	2,589.99	1,466.32	Gross Profit	2,188.18	1,846.40	1,199.22
Current Liabilities	1,352.30	1,699.16	774.89	Marketing, Selling, and Distribution Expenses (-)	343.88	347.80	325.97
Non-Current Liabilities	425.20	139.87	136.67	General Administrative Expenses (-)	-213.94	-187.04	-99.04
Equity	603.54	750.96	554.75	R&D Expenses (-)	-72.62	-53.36	-28.02
Paid-in Capital	60.00	60.00	60.00	Other Operating Income	0.00	0.00	0.00
Total Liabilities & Equity	2,381.03	2,589.99	1,466.32	Other Operating Expenses (-)	91.72	192.85	247.76
Retained Earnings	143.78	156.83	80.97	Operating Profit/Loss	-229.01	-338.46	-330.93
Net Profit/Loss for the Period	-113.39	-10.84	52.93	Tax Income/Expense	-79.97	-38.20	115.74
Financial Expenses	-238.77	-125.61	-59.35	Depreciation Expense	-0.38	-13.32	-13.10

Source: İş Yatırım

As of 2024, the company's total assets and shareholders' equity decreased, but there was a significant decline in current assets. In 2024, net profit for the period posted a loss, while financing expenses increased, negatively affecting the company's profitability.

Yaprak Dairy and Livestock Farms Inc. (YAPRK)

Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri was established in 1994 in Burhaniye district of Balıkesir with 10 milking cows. The company grew by targeting quality milk production and efficiency and was incorporated in 2005. The company, which is traded on Borsa Istanbul, acquired All Besicilik in 2015 and now raises cattle (Ecovis Değer Bağımsız Denetim ve YMM A.Ş., 2023).

Table 6. YAPRK Financial performance - Summary balance sheet and income statement (TL Million)

Items	2024/09	2023/12	2022/12	Items	2024/09	2023/12	2022/12
Current Assets	196.06	185.32	124.23	Sales Revenue	275.52	333.62	190.82
Non-Current Assets	488.55	505.81	273.03	Cost of Sales (-)	-209.91	-251.99	-150.82
Total Assets	684.61	691.14	397.26	Gross Profit	178.26	279.11	117.62
Current Liabilities	83.20	91.31	89.53	Marketing, Selling, and Distribution Expenses (-)	0.00	0.00	0.00
Non-Current Liabilities	84.65	72.10	69.75	General Administrative Expenses (-)	-27.28	-23.99	-13.49
Equity	516.76	527.73	237.98	R&D Expenses (-)	0.00	0.00	0.00
Paid-in Capital	14.20	14.20	14.20	Other Operating Income	19.03	16.83	6.33
Total Liabilities & Equity	684.61	691.14	397.26	Other Operating Expenses (-)	-4.52	-2.89	-1.38
Retained Earnings	240.12	94.60	4.92	Operating Profit/Loss	165.48	269.06	109.09
Net Profit/Loss for the Period	34.62	196.83	71.86	Tax Income/Expense	-7.74	-27.13	-9.24
Financial Expenses	-76.30	-29.75	8.02	Depreciation Expense	12.42	12.18	4.78

Source: İş Yatırım

As of 2024, the company's total assets and shareholders' equity remained stable, but current assets increased slightly. Net profit for the period decreased compared to 2023, while there was a significant increase in financing expenses. The agricultural sector is one of the sectors that plays an important role in economic growth and sustainable development. In this context, analyzing the financial position of companies operating in the sector is important for investors and stakeholders.

FINDINGS AND DISCUSSION

In line with the information disclosed on the Public Disclosure Platform (PDP), the findings obtained for five companies operating in the Borsa Istanbul Agriculture, Forestry and Fisheries sector are presented below in terms of the effects of inflation adjustment practices on the ratio analysis, key audit matters and Altman Z Score models of the companies.

Ratio analysis of BIST agriculture, forestry and fishing sector firms and the general effect of inflation adjustment on ratios: a discussion

Ratio analysis is a fundamental method used to assess a company's financial position and understand its economic performance. This analysis allows the financial statements to be analyzed through certain ratios and helps to monitor various financial indicators of the company such as liquidity, profitability and productivity. In this study, the financial statements of the companies operating in the Agriculture, Forestry and Fisheries Sector of Borsa Istanbul were analyzed and comparative ratio analysis was conducted. The table is given in Appendix 1. When the financial indicators of the companies are analyzed, different results are obtained reflecting the performance and financial status of each company in the sector.

Liquidity situation

Firms' liquidity ratios indicate their ability to meet their short-term liabilities. Firms such as AGROT, IZINV and YAPRK have high current ratios. This indicates that they are in a strong position to pay their short-term debts. Especially AGROT and YAPRK have high liquidity ratios. This situation enables these firms to carry out their activities in a sustainable manner. However, such high liquidity ratios sometimes indicate that resources are not used efficiently. IZINV, on the other hand, is particularly notable for its low net working capital. This suggests that the firm may face difficulties in its operating cycle.

Inflation adjustment can often affect cash flows, which in turn can affect liquidity ratios. In 2023 and 2024, the inflation adjustment seems to have increased the capacity of some firms to repay short-term debt. For example, firms with high liquidity ratios, such as AGROT and YAPRK, have provided more liquidity to maintain financial balance despite rising costs due to inflation. These firms will be able to maintain their liquidity ratios as they can better manage their costs through inflation adjustment. However, firms such as IZINV and OZSUB faced difficulties due to the effect of inflation adjustment along with the decline in liquidity ratios. This indicates that these firms may face difficulties in meeting their short-term liabilities due to high inflation.

Profitability status

Profitability ratios are an indicator of a firm's capacity to generate revenue and how well it manages costs. Although AGROT has a high gross profit margin, it has negative operating and net profit margins. This shows that although the company has good revenue generation capacity, it has problems and ineffective cost control. YAPRK, on the other hand, has the highest gross and operating profit margins in the sector. This shows that the company has

strong cost management and is efficient in generating revenues. On the other hand, firms such as IZINV and OZSUB are notable for their low profit margins. IZINV exhibits a negative performance especially in operating and net profit margins, indicating that it has serious efficiency problems. This reveals that the company's cost structure is inefficient and that it struggles to generate revenues.

Inflation adjustment, in particular, leads to higher costs, while the rate of increase in revenues may be slower. This may affect the gross profit margin. Although firms such as AGROT and YAPRK have high gross profit margins, cost increases due to inflation adjustment may have put pressure on their profitability. However, thanks to inflation adjustment, these firms were able to maintain their operating profit margins by offsetting cost increases with price increases. Firms with low profit margins such as IZINV and OZSUB, on the other hand, experienced a decline in their profit margins as they were unable to raise their costs and increase their revenues due to inflation adjustment.

Return on equity

Return on equity refers to the return a company provides to its investors and shows how efficient the company's use of capital is. YAPRK's return on equity is quite high, indicating that the company provides high returns to its investors and is efficient in its use of capital. AGROT's return on equity is also strong, but firms such as IZINV and OZSUB stand out with negative return on equity. This suggests that these firms suffer from inefficiency in the use of capital and are not attractive to investors.

Inflation adjustment directly affects the return on equity. In particular, in an environment of rising inflation, the limited increase in revenues while the costs of companies increase negatively affects the return on equity. As a firm with a high return on equity, YAPRK seems to have been able to maintain this high profitability thanks to the inflation adjustment. However, companies such as IZINV and OZSUB have seen limited positive effects of inflation adjustment. They have to manage their receivables and inventories more carefully to stabilize their costs in the face of inflation. This may reduce return on equity.

When the financial analysis of firms in the sector is evaluated in general, it is seen that each firm faces different financial challenges. While companies such as AGROT and YAPRK are more financially sound with strong liquidity and high profitability ratios, companies such as IZINV and OZSUB face serious efficiency problems. This suggests that companies with low profit margins and low return on equity are in need of significant improvements in cost management and efficiency. According to these data, firms such as AGROT and YAPRK seem more attractive for investors, while IZINV and OZSUB should be considered as risky investment instruments. Financial improvements and strategies to increase profitability of these firms will increase their long-term sustainability. However, for short-term investments, these underperforming companies will require careful evaluation.

The 2023 and 2024 inflation adjustments had a significant impact on the financial ratios of companies in the sector. Firms such as AGROT and YAPRK were able to maintain strong liquidity and profitability ratios while partially offsetting cost increases due to inflation adjustment. However, firms such as IZINV and OZSUB were more affected by the negative effects of the inflation adjustment, with significant declines in profit margins. Inflation adjustment may have created a more challenging environment, especially for firms with low profits and liquidity problems.

Analysis of key audit matters in BIST agriculture, forestry, and fishing sector firms and the impact of inflation adjustment

The agricultural sector has a dynamic structure that is directly affected by economic fluctuations and sector-specific risks. This sector involves many critical accounting and auditing issues from production to supply chain, from sales processes to inflation accounting. Accuracy and transparency of financial reporting is of great importance for companies in the sector. In particular, issues such as revenue recognition, inventory valuation, biological assets accounting, trade receivables management and inflation accounting are among the main elements that stand out in the audit process. In this analysis, the independent audit reports of five firms operating in Borsa Istanbul are analyzed and audit issues that are considered critical for the sector are discussed. The aim is to evaluate the main risks faced by firms in their financial reporting processes and the accounting policies they apply and to reveal the effects of these issues on the sector in general. This study analyzes the independent audit reports of five firms listed on Borsa Istanbul (BIST) to assess critical audit matters and their implications for financial reporting.

According to the Public Oversight, Accounting and Auditing Standards Authority (KGK), Turkish Accounting Standard 41 (TMS 41) is a standard that regulates accounting practices related to agricultural activities. This standard requires that the biological transformations of living assets and the accounting of harvested agricultural products be

reflected in the financial statements at their fair value or cost at the time of harvest. TMS 41 also includes products grown on bearer plants within the scope of agricultural activities and aims to provide useful information to users regarding the management, measurement, and reporting of agricultural operations. Also, as indicated by KGK, Turkish Accounting Standard 16 (TAS 16) is an accounting standard that regulates the recognition, valuation, depreciation, and impairment of an entity's tangible fixed assets, enabling financial statement users to accurately assess the investment in and changes to these assets. As defined by the KGK, the Turkish Financial Reporting Standard 9 (TFRS 9) is an accounting standard that sets out the principles for recognizing and measuring financial instruments and reporting the risks related to their future cash flows, aiming to provide financial statement users with accurate, useful, and timely information about these instruments. Also in accordance with KGK, Turkey Accounting Standard 29 (TAS 29) is an accounting standard that requires companies operating in highly inflationary economies to present their financial statements adjusted for changes in the purchasing power of money, thereby enabling users to assess the financial position and performance of the company accurately and meaningfully.

Finally, As stated by KGK, Turkey Financial Reporting Standard 15 (TFRS 15) is an accounting standard that ensures companies recognize revenue from contracts with customers in their financial statements based on the consideration they expect to be entitled to in exchange for transferring goods or services, accurately and consistently reflecting the timing and uncertainty of payments.

Since evaluations in this study were conducted by independent audit firms within the framework of the aforementioned standards, it was deemed appropriate to clarify the scope and significance of these standards for the coherence of the research.

Agrotech High Technology and Investment Inc. (AGROT) (Eren Bağımsız Denetim A.Ş., 2023) identified four key audit matters. Revenue recognition for agricultural products and technology consultancy services was examined, and no significant findings emerged. Trade receivables, amounting to TL 238.9 million, were assessed for impairment under TFRS 9, with no material errors detected. The revaluation of property, plant, and equipment was conducted in compliance with TAS 16, and inflation accounting was verified under TAS 29 without discrepancies.

İz Investment Holding Inc. (IZINV) (SGD Bağımsız Denetim Hizmetleri A.Ş. & Kocatüfek, 2024) emphasized two key audit matters. Inflation accounting under TAS 29 had a pervasive and consistent impact on financial statements, necessitating significant audit efforts to verify index coefficients and monetary item classification. Additionally, revenue recognition under TFRS 15 was scrutinized to ensure accurate financial reporting, with a total sales revenue of TL 15.9 million properly recorded.

Konfrut Agriculture Inc. (KNFRT) (Analiz Bağımsız Denetim ve Danışmanlık A.Ş. & Özdemir, 2023) identified three critical audit matters. Inflation accounting adjustments under TAS 29 were analyzed, with no significant findings. Inventory valuation, comprising 38% of total assets, was impacted by fruit price variability; detailed analyses of inventory counts, impairment assessments, and turnover rates found no major issues. Trade receivables, forming 16% of total assets, were assessed for collection risk, and while unsecured balances existed, no material impairments were detected.

Özsu Fish Production Inc. (OZSUB) (Eren Bağımsız Denetim A.Ş. & Hikmet, 2023) focused on three audit matters. The provision for impairment of trade receivables was examined, emphasizing collection performance and compliance with TFRS 9. The fair valuation of live assets, given the company's involvement in fish farming, required assessments of physical availability, market conditions, and accounting estimates. Inflation accounting under TAS 29 was implemented to ensure financial statement accuracy, with audit tests verifying the reliability of financial information.

Yaprak Dairy and Livestock Farms Inc. (YAPRK) (Ecovis Değer Bağımsız Denetim ve Yeminli Mali Müşavirlik A.Ş. & Bayram, 2023) identified two key audit matters. The fair valuation of live assets used for milk production and fattening, in line with TAS 41, involved evaluating animal health, genetic factors, and age, with no significant findings. Inflation accounting adjustments under TAS 29 were examined, focusing on the restatement of non-monetary items and the use of consumer price index data, with no material errors detected.

Across all firms analyzed, inflation accounting emerged as a consistent and significant audit matter. In hyperinflationary economies such as Türkiye, applying TAS 29 is essential to ensure fair financial statement presentation. The process involves distinguishing between monetary and non-monetary items, verifying index accuracy, and restating financial statements in terms of current purchasing power.

The audit of Agrotech High Technology and Investment Inc. confirmed the impact of inflation adjustments on financial statements without identifying major discrepancies. Firms like İz Investment Holding Inc. and Konfrut Agriculture Inc. demonstrated the wide-ranging effects of inflation adjustments, focusing on price index accuracy and non-monetary item segregation. Similarly, Özsu Fish Production Inc. and Yaprak Dairy and Livestock Farms Inc. implemented inflation adjustments to ensure financial statement reliability, with no material errors detected.

This analysis highlights the importance of inflation adjustments in maintaining financial reporting transparency and accuracy in the BIST agriculture, forestry, and fishing sector. The pervasive effect of inflation accounting necessitates additional audit scrutiny, ensuring compliance with TAS 29 and the accurate presentation of financial data.

Analysis of Altman Z-Scores of BIST agriculture, forestry and fishing sector firms and the overall impact of inflation adjustment on z-scores: a discussion

Altman's Z-Score Model was initially developed exclusively for publicly traded manufacturing firms, as it was based on market value. In 1983, Altman introduced the Z'-Score Model by incorporating the book value of equity, making it applicable to private companies as well.

The Z'-Score Model is calculated as follows:

$$Z' = 0.717.X_1 + 0.847.X_2 + 3.107.X_3 + 0.420.X_4 + 0.998.X_5$$

The variables used in the Z'-Score Model are as follows:

- X_1 : Working Capital / Total Assets
- X_2 : Profitability / Total Assets
- X_3 : Earnings Before Interest and Taxes (EBIT) / Total Assets
- X_4 : Book Value of Equity / Total Liabilities
- X_5 : Sales / Total Assets

Definitions:

- Working Capital = Current Assets – Short-Term Liabilities
- Total Assets = Total Assets in the Balance Sheet
- Profitability (Net Profit) = Net Period Profit from the Income Statement
- Earnings Before Interest and Taxes (EBIT) = Net Profit + Tax Expenses + Interest Expenses
- Book Value of Equity = Shareholders' Equity
- Total Liabilities = Short-Term Liabilities + Long-Term Liabilities
- Sales (Net Sales) = Net Sales from the Income Statement

Subsequently, to reduce the impact of industry-specific effects, Altman removed X_5 (Sales/Total Assets) from the formula and developed the four-variable Z''-Score Model.

The Z''-Score Model is calculated as follows:

$$Z'' = 3.25 + 6.56.X_1 + 3.26.X_2 + 6.72.X_3 + 1.05.X_4$$

Altman also highlighted the limitations of the Z-Score Model. The model does not account for extremely large or small firms and was originally tested only on manufacturing companies. Additionally, due to its long observation period, its applicability to modern economic conditions has been questioned. Therefore, it has been emphasized that the model should be used cautiously for bankruptcy prediction (Altman et al., 2014).

In this section, the impact of inflation adjustment applied in Türkiye in 2023 and 2024 on Z scores is discussed. When examining the changes in companies' Z' and Z'' scores, it is observed that there are periodic fluctuations.

Table 7. Altman Z' and Z'' Scores of BIST agriculture and food sector firms

Companies	2024/12		2023/12		2022/12	
	Z'	Z''	Z'	Z''	Z'	Z''
AGROT	1.70	8.00	1.84	8.87	1.79	7.79
IZINV	1.45	7.26	0.47	4.92	1.45	6.75
KNFRT	1.78	6.28	1.70	5.97	1.69	4.97
OZSUB	0.81	3.25	0.94	4.30	1.48	5.96
YSPRK	1.63	7.24	2.81	9.82	1.88	7.18

According to Table 7, the Z' score of the AGROT company decreased from 1.84 in 2023 to 1.70 in 2024. Similarly, the Z" score dropped from 8.87 to 8.00. IZINV experienced a significant decline in its Z' score in 2023 (0.47), but it recovered to 1.45 in 2024. The Z" score showed a similar trend. The KNFRT company displayed relatively stable movement in its Z' score (1.69 → 1.70 → 1.78), while its Z" score increased from 4.97 to 6.28. OZSUB experienced fluctuations in both its Z' and Z" scores, with the Z' score dropping to as low as 0.81 in 2024. YSPRK showed a noticeable increase in its Z' score in 2023 (from 1.88 to 2.81), but it declined to 1.63 in 2024. Overall, it is observed that significant changes occurred in the companies' Z' and Z" scores immediately after the inflation adjustment in 2023.

The inflation adjustment applied in 2023 led to significant changes in both Z' and Z" scores. Some companies (IZINV, YSPRK) saw an increase in their Z scores after the adjustment, while others (AGROT, OZSUB) were negatively affected. In other words, companies like IZINV and YSPRK benefited from the inflation adjustment, increasing their Z scores in 2023, whereas companies such as OZSUB and AGROT experienced a decline in their Z scores in 2024. This indicates that the inflation adjustment may have negative effects on some companies. The impact of the inflation adjustment on companies' financial statements, while providing a more accurate reflection of their financial health, has caused fluctuations in their Z scores in the short term.

Equity increase generally had a positive effect on the Altman Z Score after the inflation adjustment. Following the inflation adjustment, equity becomes closer to its true value, and if it increases relative to liabilities, the X₄ Ratio (Equity / Total Liabilities) rises. Since the X₄ component holds significant weight in the Z score, it positively impacts the overall Z score. Additionally, while an increase in equity may not directly affect working capital (X₁ = Working Capital / Total Assets), it contributes indirectly by enhancing financial strength. In terms of profitability indicators (X₂ and X₃), the inflation adjustment alters accounting profit. However, if the company's actual profitability is strong, this supports the Z score. In summary, when equity increases, the Altman Z Score rises, and the company's bankruptcy risk decreases.

With the continued inflation adjustment in 2024, it is believed that a long-term comparison is needed to more clearly analyze the financial risks of companies.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

While inflation adjustment eases the tax burden for some companies, it may create additional tax costs for others. As a result of the audits, it has been observed that inflation adjustment has been made correctly in most companies and the financial statements reflect the truth. This is very important for compliance with financial reporting standards and investor confidence. This study examines the effects of inflation adjustment on the financial statements of the firms in the BIST Agricultural Sector and shows that the firms in the sector attach great importance to inflation accounting and that the adjustments are generally made correctly. For investors and other information users, this means that the financial data of the firms are presented in a reliable, accurate and transparent manner and creates trust.

In general, there are significant differences in the financial condition of companies operating in the BIST Agriculture and Food Sector. While companies such as YAPRK and AGROT stand out with their strong financial structures, OZSUB has a riskier profile due to its high debt burden and profitability issues. IZINV, on the other hand, is in an advantageous position in terms of liquidity with its high free float, but its profitability problems raise concerns about sustainability.

Government support is crucial for the sustainability and efficiency of the agricultural sector. High inflation and agriculture are linked in a self-reinforcing cycle, where shocks in agriculture increase inflation and rising inflation weakens agriculture, highlighting the need for integrated economic, social, and policy measures. Agriculture is both a cornerstone of the national economy and a critical sector for food security. Although inflation adjustment and the correct application of financial reporting standards increase the financial soundness of firms in the sector, it is believed that the sustainability of these achievements may be difficult without government support. Incentives, subsidies and supports against the fluctuations in the agricultural sector will allow producers to stabilize their costs and work more efficiently. Moreover, such supports will contribute to the spread of innovative technologies and sustainable production methods in the agricultural sector, thereby contributing to the growth of the national economy and shaping the future of agriculture. These findings help us better understand the structure of the BIST Agriculture and Food sector and the financial implications of each company's strategic decisions.

Our study examines the effects of inflation accounting adjustments on bankruptcy risk in five firms operating in the BIST Agriculture and Food Sector and reveals that inflation adjustment increases the accuracy of financial

statements and improves Altman Z-Score calculations during high inflation periods. In this context, it is observed that inflation accounting practices more accurately reflect the financial position of firms and do not have a negative impact on bankruptcy risk.

Contribution Rate of Researchers Declaration Summary

The authors declare that they have contributed equally to the article and have not plagiarized.

Conflict of Interest Declaration

The authors of the article declare that there is no conflict of interest between them.

REFERENCES

- Acer, H. (2024). "Enflasyonun Gölgesinde Muhasebe: 2023-2024 Dönemi Türkiye Uygulamaları", İn Y. Koparan, M. Kandemir, & T. Bayrak (Eds.), *Sosyal Bilimler Araştırmaları 4* (pp. 33–48). Palet Yayınları.
- Acer, H., Kazak, G., & Erdemir, N. K. (2024), "Enflasyon Muhasebesi Kavramı ve Temalar Üzerine VOSviewer İle Bibliyometrik Analiz", *İSMMMO Mali Çözüm Dergisi*, 34(183), 769–790.
- Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2014), *Distressed Firm and Bankruptcy Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model* (SSRN Scholarly Paper No. 2536340). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2536340>.
- Analiz Bağımsız Denetim ve Danışmanlık A.Ş. (2024), *Konfrut Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. 01 Ocak – 30 Eylül 2024 Ara Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Dipnotları* [Sınırlı Denetim Raporu].
- Analiz Bağımsız Denetim ve Danışmanlık A.Ş., & Özdemir, H., YMM, Sorumlu Denetçi. (2023), *Konfrut Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. 01 Ocak – 31 Aralık 2023 Tarihi İtibarıyla Hazırlanmış Konsolide Finansal Tablolar, Dipnotları ve Bağımsız Denetçi Raporu* [Bağımsız Denetçi Raporu].
- Anicic, J., Vujic, M., Anicic, D., & Vojinovic, Z. (2023), "Serbian agrarian policy in the vortex of high inflation and geopolitical risks", In *Ekonomika Poljoprivreda-Economics of Agriculture* (Vol. 70, Issue 1, pp. 309–321), Balkan Scientific Assoc Agrarian Economists. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2301309A>.
- Archambault, J. J., & Archambault, M. E. (1999), "A cross-national test of determinants of inflation accounting practices", *The International Journal of Accounting*, 34(2), 189–207. [https://doi.org/10.1016/S0020-7063\(99\)00007-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7063(99)00007-2).
- BIST. (2024), *Borsa İstanbul A.Ş. Hakkında*. <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/471/borsa-istanbul-hakkinda>.
- Bozdoğan, T., & Çetin, Ö. O. (2023), "Enflasyon Muhasebesine Geri Dönüş: Enflasyon Muhasebesi Konulu Makalelerin Bibliyometrik Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12, 78–89. <https://doi.org/10.58627/dpuibf.1378427>.
- Demir, Ö. (2006), *Enflasyon Muhasebesine Geçiş Sürecinde Ortaya Çıkan Uygulama Sorunlarının Değerlendirilmesi: Kuramsal ve Uygulamalı Bir Çalışma* (Ulusal Tez Merkezi) [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. T.C. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalı.
- Desalegn, G., Tangl, A., & Fekete-Farkas, M. (2022), "From Short-Term Risk to Long-Term Strategic Challenges: Reviewing the Consequences of Geopolitics and COVID-19 on Economic Performance", In *SUSTAINABILITY* (Vol. 14, Issue 21), MDPI. <https://doi.org/10.3390/su142114455>.
- Dinç, Y., & Akkaya, Y. (2023), *Enflasyon Muhasebesi VUK/TMS Uygulamaları ve Karşılaştırması* (Birinci Baskı), Ekin Basın Yayın Dağıtım.
- Ecovis Değer Bağımsız Denetim ve Yeminli Mali Müşavirlik A.Ş., & Bayram, M., SMMM, Sorumlu Denetçi. (2023), *Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Bağlı Ortaklığı 1 Ocak-31 Aralık 2023 Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetçi Raporu* [Bağımsız Denetçi Raporu].
- Ecovis Değer Bağımsız Denetim ve YMM A.Ş. (2023), *Yaprak Süt ve Besi Çiftlikleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. 01.01.2023-31.12.2023 Faaliyet Raporu* [Faaliyet Raporu].
- Erdemir, N. K. (2010), "Enflasyon Muhasebesi Uygulamalarında Meydana Gelen Aksaklıklar ve Çözüm Önerileri", *Selçuk Üniversitesi Akşehir Meslek Yüksek Okulu Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 53–68.
- Eren Bağımsız Denetim A.Ş. (2023), *01 Ocak-31 Aralık 2023 Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetçi Raporu* [Bağımsız Denetçi Raporu].
- Eren Bağımsız Denetim A.Ş. (2024a), *Agrotech Yüksek Teknoloji ve Yatırım A.Ş. 01 Ocak—30 Eylül 2024 Tarihinde Sona Eren Dokuz Aylık Ara Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Sınırlı Denetim Raporu* [Sınırlı Denetim Raporu].
- Eren Bağımsız Denetim A.Ş. (2024b), *Özsu Balık Üretim A.Ş. 01 Ocak – 30 Eylül 2024 Tarihinde Sona Eren Dokuz Aylık Ara Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Dipnotları* [Sınırlı Denetim Raporu].
- Eren Bağımsız Denetim A.Ş., & Hikmet, N., Sorumlu Ortak Baş Denetçi. (2023), *Özsu Balık Üretim Anonim Şirketi 01 Ocak – 31 Aralık 2023 Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar ve Bağımsız Denetçi Raporu* [Bağımsız Denetçi Raporu].
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010), "Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People", *Science*, 327(5967), 812–818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>.
- Gökçen, G. (2023), *Enflasyon Muhasebesi Vergi Usul Kanunu Kapsamında Enflasyon Muhasebesi Uygulamaları* (Birinci Baskı), Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.

- Gökten, S., Gökten, P. O., & Mollaoğulları, B. F. (2023), "Stoklar ve Enflasyon Muhasebesi Uygulaması: BIST30 İmalat İşletmeleri Üzerine Bir Değerlendirme", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1614>
- Gururaj, H. L., Janhavi, V., Lakshmi, H., Soundarya, B. C., Paramesha, K., Ramesh, B., & Rajendra, A. B. (2023), "A Machine Learning-Based Approach for Crop Price Prediction", *Journal of Circuits, Systems and Computers*. <https://doi.org/10.1142/S0218126624500543>.
- Hong, S.-C. (2013), "Land Reform and Large Landlords in South Korea's Modernization Project", *Seoul Journal of Korean Studies*, 26(1), 23–45. <https://doi.org/10.1353/seo.2013.0000>.
- Karasioğlu, F., & Erdemir, N. K. (2005), "Enflasyon Muhasebesi Uygulamalarında Temel İşlemler Üzerine Bir Çalışma", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2005(2), 145–167.
- Kent, K., Visentin, D., Peterson, C., Elliott, C., Primo, C., & Murray, S. (2025), "Food Insecurity Among Australian University Students Is Higher and More Severe Across an Extended Period of High Inflation: A Repeated Cross-Sectional Study 2022–2024", In *Health Promotion Journal of Australia* (Vol. 36, Issue 2), WILEY. <https://doi.org/10.1002/hpja.70037>.
- Keskin, B., & Gunes, E. (2024), "The European Green Deal: Implications for Turkey", In *Mediterranean Politics* (Vol. 29, Issue 5, pp. 792–804), Routledge Journals, Taylor & Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/13629395.2023.2201908>.
- Koçak, H., Kısakürek, M. M., & Babacan, A. (2023), "Enflasyon Düzeltme İşlemlerinin İşletme Performansına Etkisi BİST'te Bir Uygulama (The Impact of Inflation Adjustment Procedures on Business Performance: An Application on Borsa İstanbul (BIST))", *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(2), 1525–1546. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.06.2059>.
- Mawejje, J., & Lwanga, M. M. (2016), "Inflation dynamics and agricultural supply shocks in Uganda". In *African Journal of Economic and Management Studies* (Vol. 7, Issue 4, pp. 547–567), Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-07-2015-0079>.
- Merdan, K. (2024), "Türkiye'nin Tarım Sektörü: Tarımın Dünü, Bugünü ve Yarını", *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.33399/biibfad.1337246>.
- Miao, X., Yu, B., Xi, B., & Tang, Y. (2011), "Risk and regulation of emerging price volatility of non-staple agricultural commodity in China", In *African Journal of Agricultural Research* (Vol. 6, Issue 5, pp. 1251–1256), Academic Journals.
- Mutari, B., Sibiyi, J., Bogweh Nchanji, E., Simango, K., & Gasura, E. (2021), "Farmers' perceptions of navy bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production constraints, preferred traits and farming systems and their implications on bean breeding: A case study from South East Lowveld region of Zimbabwe", In *Journal Of Ethnobiology And Ethnomedicine* (Vol. 17, Issue 1), BMC. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00442-3>.
- Nabernegg, M., Lange, S., & Kopp, T. (2024), "Inflation in Germany: Energy Prices, Profit Shares, and Market Power in Different Sectors", In *International Journal Of Political Economy* (Vol. 53, Issue 4, pp. 342–363), Routledge Journals, Taylor & Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/08911916.2024.2429312>.
- Naraghi, N., Moghaddasi, R., & Mohamadinejad, A. (2021), "Nexus between Energy Consumption and Agricultural Inflation: An Iranian Experience", In *International Energy Journal* (Vol. 21, Issue 1, pp. 159–170), Regional Energy Resources Info Center.
- Nyagari, F. M. (1977), *Inflation accounting and present company financial reporting in Kenya*. Business and Administration in the University of Nairobi.
- Özbay, Ü. (2023), "Türkiye'de Sanayileşme, CO2 Emisyonu, Ekonomik Büyüme ve Tarımsal Üretim İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 29(2), 79–91. <https://doi.org/10.24181/tarekoder.1311715>.
- Öztürk, V. (2006), *Enflasyon Muhasebesi ve Banka Kârlarına Etkisi* (Ulusal Tez Merkezi) [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe - Finansman Bilim Dalı.
- Robson, K. (1994), "Inflation Accounting And Action At A Distance: The Sandilands Episode", *Accounting Organizations And Society*, Vol. 19(1), 45–82. [https://doi.org/10.1016/0361-3682\(94\)90012-4](https://doi.org/10.1016/0361-3682(94)90012-4).
- Sarban, C. (2022), "The Challenges of the Agricultural Sector of the Republic of Moldova in the Year 2022", In *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* (Vol. 22, Issue 4, pp. 645–654), Univ Agronomic Sciences & Veterinary Medicine Bucharest - Usamv.
- SGD Bağımsız Denetim Hizmetleri A.Ş., & Kocatüfek, N., Sorumlu Denetçi. (2024), *İz Yatırım Holding A.Ş. ve Bağlı Ortaklıkları 31 Aralık 2023 Tarihinde Sona Eren Hesap Dönemine Ait Konsolide Finansal Tablolar Bağımsız Denetçi Raporu* [Bağımsız Denetçi Raporu].
- Supron, B., & Lacka, I. (2024), "Impact Of The Covid-19 Pandemic On Agriculture In The Visegrad Countries: Results Of An Empirical And Econometric Analysis", In *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* (Vol. 381, Issue 4, pp. 96–127), Inst Agricultural and Food Economics-Natl Research Inst. <https://doi.org/10.30858/zer/197100>.
- TCCYO. (2024, March 26), *Tarım & Gıda—Invest in Türkiye*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi. <https://www.invest.gov.tr/tr/sectors/sayfalar/agrofood.aspx>.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011), "Global food demand and the sustainable intensification of agriculture", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20260–20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002), "Agricultural sustainability and intensive production practices", *Nature*, 418(6898), 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>.
- Varol, N. (2022), "Inflation Accounting in Terms of Tax Legislation and Accounting Standards in Turkey", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 93, Article 93. <https://doi.org/10.25095/mufad.979514>.

- Vukoje, V., & Zekic, V. (2010), "Economic Position Of Agricultural Enterprises In Vojvodina (2001-2009)", In *Ekonomika Poljoprivreda-Economics Of Agriculture* (Vol. 57, Issue 3, pp. 411–424), Balkan Scientific Assoc Agrarian Economists.
- Wu, S., Liu, X., Ali, A. M., & Awan, A. G. (2024), "The Impact of Climate Change and Natural Disasters on Pakistan's GDP Growth: An ARDL Analysis", In *Journal Of Environment & Development* (Vol. 33, Issue 4, pp. 613–639), Sage Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/10704965241251664>.
- Wudil, A. H., Usman, M., Rosak-Szyrocka, J., Pilar, L., & Boye, M. (2022), "Reversing Years for Global Food Security: A Review of the Food Security Situation in Sub-Saharan Africa (SSA)", In *International Journal Of Environmental Research And Public Health* (Vol. 19, Issue 22), MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214836>.
- Yavuz, G. (2007), *Enflasyon Muhasebesi ve Bir Uygulama* (Ulusal Tez Merkezi) [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. T.C. Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Muhasebe Finansman Programı.
- Yavuz, H. (2025), "Tarım alt sektörlerinin finansal performanslarının DuPont analiz tekniği ile değerlendirilmesi", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 31(1), 133–148. <https://doi.org/10.24181/tarekoder.1637415>.
- Yavuzaslan-Söylemez, S. (2023), "İnşaat Sektöründe Enflasyon Muhasebesinin Tamamlanan İnşaat Maliyetine Etkisi", *Denetim ve Güvence Hizmetleri Dergisi*, 3(2), Article 2.
- Yenisu, E. (2022), "Enflasyonun Finansal Tablolara Etkisi ve Enflasyon Muhasebesi", *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(27), Article 27. <https://doi.org/10.38155/ksbd.1165484>.
- Yıldırım, H. A., & Yıldırım-Özkaya, Ç. (2007), *Enflasyon Muhasebesi*. Nobel Yayıncılık.
- Yu, X. (2018), "Engel curve, farmer welfare and food consumption in 40 years of rural China", In *China Agricultural Economic Review* (Vol. 10, Issue 1, pp. 65–77), Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/CAER-10-2017-0184;252010.1108/caer-10-2017-0184>.
- Yükçü, S., İçerli, M. Y., Söylemez, S. Y., & Korga, S. (2024), *Enflasyon Düzeltmesi* (1. Baskı), Gazi Kitabevi.

Tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki: Türk Cumhuriyetlerinden kanıtlar

Mehmet UÇAR

Orcid: 0000-0001-6078-7536

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Gülşehir SBYM, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, 50900 Gülşehir, Nevşehir, Türkiye

Mücahit ÜLGER

Orcid: 0000-0003-0300-099X

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mucur Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, 40500, Mucur, Kırşehir, Türkiye

Mert Anıl ATAMER

Orcid: 0000-0002-1238-9020

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Gülşehir SBYM, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, 50900 Gülşehir, Nevşehir, Türkiye

Hakan ALPTÜRKER

Orcid: 0000-0002-4389-0715

Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü, 33343, Yenişehir, Mersin, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Mehmet UÇAR
mehmet.ucar@nevsehir.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
29.04.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
09.10.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 389-404

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 389-404

DOI
10.24181/tarekoder.1686846

*JEL Classification: Q10, O40,
Q53*

Özet

Amaç: Bu çalışmada, Türk Cumhuriyetleri ülkelerinde (Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan) 1992–2022 dönemi yıllık verileri kullanılarak tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon (CO₂) emisyonu arasındaki nedensellik ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Analizde, CD ve homojenlik testlerinin ardından ikinci nesil birim kök testi olarak CADF yöntemi kullanılmıştır. Ardından eş bütünleşme testi yapılmıştır. Nedensellik ilişkileri ise Konya panel nedensellik testiyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Bulgulara göre panel düzeyinde CO₂'den tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik tespit edilirken, tarımsal verimlilikten CO₂'ye doğru bir nedensellik ilişkisi gözlenmemiştir. Benzer şekilde tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulunurken, ekonomik büyümekten tarımsal verimliliğe doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Ayrıca ekonomik büyüme ile CO₂ arasında panel düzeyinde çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Yatay kesit düzeyinde ülke bazlı sonuçlar ise ilişkilerin farklılaştığı ortaya koymuştur. Kazakistan'da CO₂ ile tarımsal verimlilik arasında çift yönlü nedensellik, Türkiye ve Türkmenistan'da CO₂'den tarımsal verimliliğe doğru nedensellik bulunmuştur. Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye'de ekonomik büyüme ve CO₂ arasında çift yönlü nedensellik, Özbekistan ve Türkmenistan'da CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik tespit edilmiştir. Tacikistan ve Türkmenistan'da tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye bir nedensellik, Türkiye'de ekonomik büyümekten tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik bulunmuştur.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, karbon emisyonu, tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türk Cumhuriyetleri özelinde inceleyen nadir araştırmalardan biri olup, 1992-2022 dönemine ait uzun dönemli veriler ve ikinci nesil panel veri yöntemleri kullanarak literatüre metodolojik ve bölgesel açıdan özgün katkılar sunmaktadır. Elde edilen bulgular, bölgeye özgü dinamikler ışığında sürdürülebilir kalkınma politikalarına yön verecek niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Ekonomik büyüme, karbon emisyonu, tarımsal verimlilik, Türk Cumhuriyetleri.

The relationship between agricultural productivity, economic growth and carbon emissions: Evidence from the Turkic Republics

Abstract

Purpose: This study aims to examine the causality relationships between agricultural productivity, economic growth and carbon (CO₂) emissions using annual data for the period 1992–2022 in the Turkic Republics (Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan, Türkiye and Turkmenistan).

Design/Methodology/Approach: In the analysis, the CADF method was used as the second-generation unit root test after the CD and homogeneity tests. Then, the cointegration test was performed. The panel causality relationships were analyzed using the causality test by Konya.

Findings: According to the findings, while a causality from CO₂ to agricultural productivity was detected at the panel level, no causality was observed from agricultural productivity to CO₂. Similarly, while there was a causal relationship from agricultural productivity to economic growth, no causal relationship from economic growth to agricultural productivity could be detected. In addition, bidirectional causality was found between economic growth and CO₂ at the panel level. At the cross-sectional level, country-based results revealed that relations differed. A bidirectional causality was found between CO₂ and agricultural productivity in Kazakhstan, and a causality from CO₂ to agricultural productivity was found in Türkiye and Turkmenistan. Bidirectional causality between economic growth and CO₂ was found in Kazakhstan, Kyrgyzstan, and Türkiye, and causality from CO₂ to economic growth was found in Uzbekistan and Turkmenistan. A causality from agricultural productivity to economic growth was found in Tajikistan and Turkmenistan, and economic growth to agricultural productivity in Türkiye.

Originality/Value: This study is one of the rare studies examining the relationship between carbon emissions, agricultural productivity and economic growth in the Turkish Republics, and offers original methodological and regional contributions to the literature by using long-term data for the period 1992-2022 and second-generation panel data methods. The findings will guide sustainable development policies in the light of region-specific dynamics.

Keywords: Economic growth, carbon emissions, agricultural productivity, Turkic Republics.

GİRİŞ

Küresel ölçekte çevresel sorunlar giderek daha fazla dikkat çekmekte olup, bu sorunların başında karbon emisyonları yer almaktadır. Karbon emisyonu, iklim değişikliğiyle ve çevresel bozulmayla doğrudan ilişkili olup, zaman içinde dalgalanmalar göstererek çevresel istikrarsızlığa neden olmakta ve insan yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir (Zhang vd., 2019, Sirag vd., 2018). Bu durum, karbondioksit (CO₂) emisyonlarının azaltılması ve çevre kalitesinin iyileştirilmesini, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının vazgeçilmez bir parçası hâline getirmiştir (Raihan ve Said, 2022). Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında özellikle 7, 8, 9 ve 13 hedefler doğrultusunda bazı alanlara öncelik verilmiştir (Birleşmiş Milletler, 2025).

Fosil yakıtlara dayalı tarımsal üretim süreçleri, her yıl milyarlarca ton sera gazı salınımına neden olmakta; bu da küresel ısınmayı ve iklim değişikliğini daha da derinleştirmektedir (Raihan ve Tuspekova, 2022). Bu olumsuz etkilerden en fazla etkilenen sektörlerin başında ise tarım sektörü gelmektedir (Dağ ve Aktaş, 2024). İklim değişikliği, sıcaklık ve yağış düzenlerinde yarattığı olumsuz etkiler aracılığıyla tarım sektörünü önemli ölçüde sınırlamaktadır (Oğul, 2022). Tarım, bu yönüyle yalnızca çevresel bozulmanın temel etkenlerinden biri olarak değerlendirilmeyip, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum politikalarının odağında yer almaktadır. Tarımsal verimlilikteki artışa genellikle karbon emisyonlarında paralel bir yükselişin eşlik ettiği belirtilmektedir (Yang vd., 2024). Bu durum, enerji verimliliği artsa dahi artan nüfus ve tarımsal faaliyetlerin genişlemesi nedeniyle CO₂ emisyonlarının küresel ölçekte endişe verici düzeylere ulaşmasına neden olmaktadır (Chandio vd., 2021). Dolayısıyla, hızla büyüyen ekonomilerde ekonomik kalkınmayı sürdürürken sera gazı emisyon yoğunluğunu azaltmak, günümüzün en önemli küresel zorluklarından biri haline gelmiştir (Rehman vd., 2022).

Öte yandan, tarımsal verimlilikteki artış, yoksulluğun azaltılmasına, gelir dağılımının iyileştirilmesine, gıda güvenliğinin sağlanmasına ve ekonomik kalkınmanın desteklenmesine katkı sunmaktadır (Alhassan, 2021). Ayrıca tarımsal üretim, ekonomik ve toplumsal kalkınmanın en temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir (Şengül, 2025). Bu bağlamda özellikle ülkelerin gıda ve tarımsal ürün taleplerini karşılamada kendi kendine yeterlilik düzeyleri, her zamankinden daha kritik bir önem taşımaktadır (Özbay, 2023). Tarımsal üretim verimliliğini artırmak amacıyla tarım makineleri ve teknolojik yeniliklerin kullanımı, özellikle gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmış olsa da birçok gelişmekte olan ülkede tarımsal üretim yönetimi hâlâ geleneksel yöntemlere dayanmaktadır. Bu ülkelerde modern tarım teknolojilerinin benimsenme oranı oldukça düşüktür (Mwangi ve Kariuki, 2015). Gelişmiş tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, hem tarım arazilerinden kaynaklanan karbon emisyonlarının azaltılması hem de verimlilik artışıyla çevreye olan baskının azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır (Hu vd., 2016).

Bu çerçevede, tarımsal verimlilik ile karbon emisyonları ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, sürdürülebilir tarım politikalarının geliştirilmesinde temel bir rol oynamaktadır. Özellikle Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan'dan oluşan Türk Cumhuriyetleri büyük oranda tarıma dayalı ekonomilere sahiptir. Tarım sektörü bu ülkelerde hem istihdamın büyük bir bölümünü oluşturmakta hem de gıda güvenliği ve kırsal kalkınma açısından kritik rol oynamaktadır. Türk Cumhuriyetleri, iklim değişikliğine karşı hassas bölgelerde yer almakta olup, bu ilişkinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi, iklim dostu tarım politikalarının ve akıllı tarım mevzuatlarının geliştirilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir. Sonuç olarak, tarımsal verimlilik ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, etkili ve sürdürülebilir tarım politikalarının tasarlanması açısından önem arz etmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından sağlanan FAOSTAT veri tabanı, tarım kaynaklı sera gazı emisyonlarını çeşitli alt başlıklar altında sınıflandırarak detaylı veriler sunmaktadır. FAOSTAT (2025) veri tabanına göre 2022 yılı verileri incelendiğinde Türk Cumhuriyetlerinde tarım kaynaklı sera gazı emisyonlarının önemli bileşenlerini sırasıyla, enterik fermentasyon, merada bırakılan hayvan dışkısı ve kimyasal gübre tüketimi oluşturmaktadır. Enterik fermentasyon kaynaklı emisyonlarda 25.834 kt ile Türkiye başı çekerken, onu sırasıyla Özbekistan (24.091 kt), Kazakistan (18.152 kt) ve Türkmenistan (6.829 kt) izlemektedir. Kırgızistan ise 4.013 kt ile son sırada yer almaktadır. Merada bırakılan hayvan dışkısından kaynaklanan emisyonlarda ise Türkiye 14.154 kt ile açık ara lider konumda olup, Özbekistan (4.316 kt) ve Kazakistan (3.966 kt) önemli paylara sahiptir. Kırgızistan ise bu kategoride 829 kt ile en düşük salımı gerçekleştirmektedir. Kimyasal gübre tüketimine bağlı emisyonlarda Türkiye 8.714 kt ile birinci sırada yer almakta, Özbekistan (4.584 kt) ve Türkmenistan (2.817 kt) takip etmekte, Azerbaycan ise 90 kt ile belirgin şekilde düşük bir salım düzeyi sergilemektedir (FAOSTAT, 2025).

Türk Cumhuriyetlerin tarım kaynaklı sera gazı emisyonlarının toplamı zaman içindeki gelişimi incelendiğinde, enterik fermentasyondan kaynaklanan emisyonların 2000 yılında 51.070 kt, 2010 yılında 60.364 kt ve 2022 yılında

ise 87.879 kt seviyelerinde gerçekleştiği görülmektedir. Merada bırakılan hayvan dışkısına bağlı emisyonlar ise sırasıyla 2000 yılında 15.902 kt, 2010 yılında 18.396 kt ve 2022 yılında 28.013 kt olarak kaydedilmiştir. Kimyasal gübre kullanımına bağlı sera gazı emisyonları ise aynı dönemler için sırasıyla 11.810 kt, 13.246 kt ve 17.143 kt düzeyindedir (FAOSTAT, 2025). Bu veriler, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal faaliyetlerin sera gazı emisyonları üzerindeki etkisinin zamanla belirgin biçimde arttığını ortaya koymaktadır.

Dünya Bankası'nın (2025) Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI-World Development Indicators) veri tabanına göre, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimlilik zaman içinde dalgalı bir seyir izlemiştir. Azerbaycan'da tarımsal verimlilik 2000 yılında 26.08 seviyesindeyken, 2010 yılında keskin bir düşüşle 5.52'ye gerilemiş, 2020 itibarıyla sınırlı bir toparlanmayla 6.73 seviyesine yükselmiştir. Benzer şekilde, Kazakistan'da 2000 yılında 8.11 olan tarımsal verimlilik, 2010'da 4.51'e düşmüş, 2020'de ise 5.39'a çıkmıştır. Kırgızistan'da ise 2000 yılında 34.18 ile yüksek olan tarımsal verimlilik, 2010'da 17.44'e, 2020'de ise 12.16'ya gerileyerek bir düşüş sergilemiştir. Özbekistan, 2000 yılında 30.05 olan tarımsal verimlilik düzeyinden, 2010 yılında 26.93'e oradan da 2020 yılında 22.52'ye düşmüştür. Tacikistan'da ise 2000'de 25.12 olan tarımsal verimlilik, 2010 yılında 19.58'e düşmüş, ancak 2020'de 22.69 ile yeniden artış göstermiştir. Türkiye, 2000-2020 döneminde sürekli bir azalma eğilimi göstermiş; 2000 yılında 10.03 olan tarımsal verimlilik, 2010'da 8.96'ya, 2020 yılında ise 6.66'ya gerilemiştir. Son olarak Türkmenistan'da da benzer şekilde, 2000 yılında 22.53 olan tarımsal verimlilik 2010'da 11.34'e, 2020'de ise 11.49'a düşerek durağan bir seyir izlemiştir.

2022 yılı verileri incelendiğinde, tarımsal verimlilik açısından Tacikistan 22.93 ile en yüksek değere sahip ülke olarak öne çıkmaktadır. Onu 20.97 ile Özbekistan takip etmektedir. Bu durum, bu ülkelerde küçük ölçekli tarımsal üretimin yaygınlığı, işgücüne dayalı üretim yapısı ve tarımın hâlâ önemli bir ekonomik faaliyet olmasıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca tarımın devlet destekli stratejik bir sektör olarak ele alınması bu yüksek verimlilik seviyesinde etkili olmaktadır. Buna karşılık, Azerbaycan 4.61 ile en düşük tarımsal verimliliğe sahip ülke konumundadır. Bu durum, tarım sektörüne yönelik yatırımların yetersizliği, petrol ve gaz gibi doğal kaynaklara dayalı ekonomik yapının ve modern tarım teknolojilerinin sınırlı düzeyde benimsenmesinin, tarımı görece geri planda bırakmasıyla açıklanabilir. Bu veriler, bölge ülkelerinin tarımsal üretkenlik açısından önemli yapısal farklılıklar taşıdığını ve bazı ülkelerde ciddi verimlilik kayıplarının yaşandığını ortaya koymaktadır.

Tarım, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasında karmaşık ilişkiler bulunmaktadır. Karbon emisyonlarının artışıyla birlikte, tarımsal faaliyetlerin çevresel etkileri gelişmekte olan ülkeler için önemli bir sorun hâline gelmiştir. 2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, özellikle sürdürülebilir tarım, iklim değişikliğiyle mücadele ve ekonomik kalkınma konularını küresel öncelikler arasına taşımıştır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini 1992-2022 dönemi yıllık verileriyle analiz etmektir. Bu çalışma, karbon emisyonu, tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyerek, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda iklim dostu politika geliştirme sürecine katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın hipotezleri, ekonomik büyüme, tarımsal verimlilik ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki etkileşimlere dayanmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmada şu sorulara yanıt aranacaktır:

- H₁: Tarımsal verimlilik ile CO₂ arasında nedensellik ilişkisi var mıdır?
- H₂: Tarımsal verimlilik ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi var mıdır?
- H₃: Ekonomik büyüme ile CO₂ arasında nedensellik ilişkisi var mıdır?

Resmi literatürde Tacikistan, Türk Cumhuriyetleri arasında yer almamakla birlikte, son dönemde gerçekleştirilen birçok çalışmada Tacikistan'ın Türk Cumhuriyetleri kapsamında analize dahil edildiği görülmektedir (Ceylan ve Şahbaz, 2024, Durgun ve Bülbül, 2024, Köstekçi vd., 2023, Konya vd., 2023). Ayrıca Tacikistan'ın Türk Cumhuriyetleri ile değerlendirilmesinin gerekçesi, bölgesel entegrasyon süreçleri, tarihsel ve sosyo-kültürel etkileşimler ile ekonomik iş birliği dinamiklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca Tacikistan, ekonomik kalkınma stratejileri, enerji güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve bölgesel ulaşım koridorları gibi konularda Türk Cumhuriyetleri ile benzer yapısal özellikler göstermekte ve ortak politikalar geliştirme eğilimindedir. Bu nedenle çalışmada, coğrafi yakınlık, bölgesel bütünlük ve karşılıklı bağımlılık ilişkileri dikkate alınarak Tacikistan da analiz kapsamına dahil edilmiştir.

Bu çalışma, Türk Cumhuriyetlerini kapsayan panel veri seti aracılığıyla karbon emisyonu, tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyerek literatüre önemli katkılar sunmaktadır. Öncelikle,

1992–2022 dönemine ait uzun dönemli yıllık verilerin kullanılması, bu değişkenler arasındaki ilişkilerin zaman içindeki dinamiklerini analiz etme imkânı sağlamaktadır. İkinci nesil panel veri yöntemlerinin sistematik biçimde uygulanması, bulguların güvenilirliğini artırmakta ve ampirik literatürdeki metodolojik çeşitliliğe katkı sunmaktadır. Ayrıca, bu çalışma, literatürde sıklıkla göz ardı edilen Türk Cumhuriyetleri özelinde gerçekleştirilen nadir araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Bölgeye özgü ekonomik, çevresel ve tarımsal dinamiklerin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması, sürdürülebilir kalkınma amaçları bağlamında politika yapıcılara ve uygulayıcılara yol gösterici niteliktedir. Bu doğrultuda çalışma, ekonometrik yöntemler aracılığıyla Türk Cumhuriyetlerinde ekonomik büyüme ve tarımsal verimliliğin karbon emisyonları üzerindeki dinamik etkilerini analiz ederek, literatürdeki boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Çalışma, şu şekilde devam etmektedir: İkinci bölümde konuya ilişkin kapsamlı bir literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise veri seti, model tanımı, yöntem ve bulgular detaylı biçimde sunulmaktadır. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilerek genel bir sonuç ve politika önerileri ortaya konulmaktadır.

LİTERATÜR

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, konunun mevcut literatürdeki konumunun daha net bir şekilde anlaşılabilmesi ve literatürdeki boşlukların belirlenebilmesi için ilgili çalışmalar üç temel başlık altında incelenmiştir. Söz konusu başlıklar, çalışmanın teorik çerçevesini oluşturan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini çok boyutlu bir şekilde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu doğrultuda literatür, i) Tarımsal verimlilik ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel etkileşim, ii) Ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki nedensel etkileşim ve iii) Tarımsal verimlilik ile karbon emisyonu arasındaki nedensel etkileşim başlıkları altında sistematik bir biçimde ele alınmıştır. Bu üçlü ayırım sayesinde, hem tarımsal üretkenliğin ekonomik büyüme üzerindeki rolü hem de tarımsal faaliyetlerin çevresel etkileri ile ekonomik büyüme arasındaki etkileşimler çok yönlü bir bakış açısıyla değerlendirilebilmiştir. Ayrıca bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınma bağlamında ekonomik ve çevresel hedeflerin bir arada nasıl değerlendirilebileceğine ilişkin literatürdeki metodolojik ve içeriksel boşlukların daha belirgin hale gelmesine olanak sağlamaktadır.

Tarımsal verimlilik ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel etkileşim

Literatürün ilk bölümünde tarımsal verimliliğin ekonomik büyüme üzerinde etkisini nedensellik yönünden analiz eden çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan nedensellik analizlerinde, bazı çalışmalarda tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye (Dinç, 2022), bazılarında ise tersi yönde tek yönlü nedensellik tespit edilmiş (Mohammed, 2020); bazı araştırmalarda ise çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir (Ergül ve Karataş, 2024). Öte yandan, iki değişken arasında herhangi bir nedensellik bulgusuna ulaşamayan çalışmalar da bulunmaktadır (Atchadé ve Nougobodé, 2024). Yakın dönemde gerçekleştirilen araştırmaların ortaya çıkardığı çeşitli sonuçlar, literatürde bu ilişkiye dair ortak bir görüş birliğinin oluşmadığını göstermektedir. Söz konusu farklılıkların, incelenen dönem aralıklarının, ülke gruplarının yapısal özelliklerinin, kullanılan metodolojik yaklaşımların ve değişkenlerin tanımlanma biçimlerinin çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Literatürde, tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koyan çeşitli ampirik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Oyinbo ve Rekwot (2014) tarafından Nijerya ekonomisi için 1970–2011 dönemine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmada, Granger nedensellik analizi kullanılmış ve tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda Honrao (2016) Hindistan ekonomisini 1980–2014 dönemi için, Urriola Canchari vd. (2018) ise Peru ekonomisini 2000–2016 dönemi için incelemişlerdir. Her iki çalışmada da Granger nedensellik analizi kullanılmış ve Honrao (2016) tarımsal performanstan ekonomik büyümeye, Urriola Canchari vd. (2018) ise tarımsal ürün ihracatından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Agboola vd. (2022) Nijerya ekonomisini Granger nedensellik analiziyle 1981–2016 dönemi için incelemişler ve tarımın çeşitli alt sektörlerinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Dinç (2022) Türkiye’ye ait 1968–2020 yılları arasındaki verileri Toda-Yamamoto nedensellik testiyle analiz etmiş ve tarım sektöründen ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Raihan (2023), Filipinler’de 1990–2020 dönemini kapsayan çalışmasında, ekonomik büyüme, tarımsal verimlilik ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek amacıyla çift yönlü Granger nedensellik testini kullanmıştır. Analiz sonuçları, tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur.

Ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koyan çalışmalardan biri, Bashir vd. (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Endonezya ekonomisi 1985–2017

dönemi için VECM yöntemiyle analiz edilmiş ve ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bir diğer çalışmada ise Mohammed (2020) sekiz Arap ülkesine ait verileri 1980-2018 yılları için panel nedensellik analizi test etmiş ve çoğu Arap ülkesinde ekonomik büyümeden tarıma doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu belirtmiştir.

Ekonomik büyüme ile tarımsal verimlilik arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koyan çalışmalara örnek olarak, Katircioglu (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışma verilebilir. Söz konusu çalışmada, Kuzey Kıbrıs ekonomisi 1975–2002 dönemi verileriyle incelenmiş ve Granger nedensellik analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, tarımsal büyüme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Uddin (2015) Bangladeş’e ait verileri 1980-2013 dönemi için Granger nedensellik analizini kullanarak, Awokuse ve Xie (2015) ise 9 gelişmekte olan ülkeye ait verileri 1980-2011 dönemi için panel nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Her iki çalışma da tarım ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisini savunmaktadır. Ali ve Anufriev (2020) Gana’ya ait verileri 1975-2014 yılları için Granger nedensellik analizi ile incelemişler, Ergül ve Karataş (2024) ise 1980-2022 yılları arasındaki verileri Türkiye için Fourier Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile test etmişlerdir. Her iki çalışma da değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Bütün bu çalışmaların yanı sıra Toyin (2016) Güney Afrika ekonomisini 1975-2012 dönemi için Granger nedensellik analizi aracılığıyla, Aydın vd. (2024) BRICS-T ülkelerine ait verileri 1992-2022 yılları için Dumitrescu Hurlin nedensellik analizi ile Atchadé ve Nougbofé (2024) ise 1961-2021 dönemi verilerini Toda-Yamamoto nedensellik testiyle analiz ederek incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmalarda diğer çalışmaların aksini tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki nedensel etkileşim

Bu bölümde, ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, söz konusu değişkenler arasında tek yönlü nedensellik tespit eden çalışmaların bulunmasına rağmen (Dilanchiev vd., 2024), bu nedenselliğin yönü konusunda ortak bir görüş birliği oluşmadığı görülmektedir. Ayrıca, değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit eden (Zuhal ve Göcen, 2024) ya da herhangi bir nedensellik bulgusuna ulaşamayan çalışmalar da (Akadiri vd., 2019, Gorus ve Aydın, 2019) mevcuttur. Son dönem literatüründe ulaşılan farklı bulgular, ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişki konusunda literatürde fikir birliğine varılamadığı anlaşılmaktadır. Söz konusu farklılıkların, ülkelerin ekonomik yapılarındaki çeşitlilikten, analiz edilen dönemlerin farklı çevresel ve politik koşulları yansıtmasından, kullanılan metodolojik yaklaşımlardan ve veri frekansından ortaya çıkmaktadır.

Ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koyan çalışmalardan biri, Chang (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada, Çin ekonomisine ait 1981–2006 dönemi verileri Granger nedensellik analizi ile incelenmiş ve ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda Altıntaş (2013) Türkiye’ye ait 1970-2008 yılları arasındaki verileri incelemiş, Kiviyro ve Arminen (2014) Sahra Altı Afrika ülkelerinden 6 tanesi için 1971-2009 dönemini incelemişler, Liu vd. (2016) ise Çin’deki 31 eyalete ait verileri 1997-2010 dönemi için incelemişlerdir. Bu üç çalışmada da Granger nedensellik analizi kullanılmış ve ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Aynı sonuca ulaşan diğer çalışmalarda Bayar ve Şaşmaz (2016) Dumitrescu Hurlin nedensellik analizi ile Norveç ekonomisini 1996-2011 dönemi için incelemişler, Shahbaz vd. (2016) Portekiz ekonomisini 1971-2011 dönemi için Granger nedensellik analizi ile incelemişler ve Dilanchiev vd. (2024) Ermenistan, Azerbaycan ve Gürcistan’a ait 1990-2021 dönemi verilerini yine Granger nedensellik analizi ile test etmişler ve ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki tespit eden çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Alam vd. (2012) Bangladeş ekonomisini 1972-2006 dönemi için Granger nedensellik analizi ile test etmişler ve karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmada Kapusuzoğlu (2014) OECD ülkeleri, Avrupa ülkeleri ve Türkiye’ye ait verileri 1960-2008 yılları için Granger nedensellik analizi ve VECM yöntemi ile test etmişler ve Türkiye’de karbon emisyonundan ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik tespit ederken, OECD ve Avrupa ülkelerinde ise herhangi bir nedensellik belirlemleridir. Dritsaki ve Dritsaki (2014) Yunanistan, İspanya ve Portekiz ekonomilerini 1960-2009 dönemi için panel nedensellik analizi ile test etmişler ve karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Esso ve Kehoe (2016) 12 Sahra altı ülkesi için 1971-2010 yıllarına ait verileri Granger nedensellik analizi ile incelemişler ve Gabon, Nijerya ve Togo’da karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlemleridir. 6 ülkede ise bu durumun tersine ekonomik büyümenin vadede karbon

emisyona neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise Obradović ve Lojanica (2017) Yunanistan ve Bulgaristan ekonomilerini 1980-2010 dönemi için vektör hata düzeltme modeli aracılığıyla test etmişler ve uzun dönemde karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını bulmuşlardır.

Ekonomik büyümeyle karbon emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulan veya herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edemeyen çalışmalar da mevcuttur. Mirza ve Kanwal (2017) Pakistan'a ait 1971-2009 yılları arasındaki verileri kullanarak ve Zuhail ve Göcen (2024) ABD ekonomisine ait 1973:M01-2022:M06 dönemi verileriyle yaptıkları analizlerde Granger nedensellik analizini kullanmışlar ve değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Bu çalışmaların aksine Akadiri vd. (2019) Irak ekonomisini 1972-2013 dönemi için ve Gorus ve Aydın (2019) ise MENA ülkeleri ne ait verileri 1975-2014 dönemi için incelemişlerdir. Her iki çalışmada da Granger nedensellik analizi kullanılmış ve değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Tarımsal verimlilik ile karbon emisyonu arasındaki nedensel etkileşim

Bu bölümde, tarımsal verimlilik ile karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, çoğu çalışmada tarım sektöründen karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin tespit edildiği görülmektedir (Çetin vd., 2020). Bununla birlikte, tarımsal verimlilik ile karbon emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulan çalışmaların (Leitão ve Balogh, 2020, Guo vd., 2022) yanı sıra, iki değişken arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşamayan araştırma da bulunmaktadır (Raihan vd., 2023). Özellikle son yıllarda yapılan çalışmaların ortaya koyduğu farklı sonuçlar, tarımsal verimlilik ile karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisine dair literatürde ortak bir görüş birliğinin bulunmadığını göstermektedir. Bulgular arasındaki farklılıkların, ülkelerin tarımsal üretim yapılarındaki çeşitlilikten, uygulanan çevresel politikaların farklılığından, kullanılan yöntemsel yaklaşımlardan ve analiz edilen dönemlerin özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Tarımsal verimlilikten karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koyan çalışmalardan biri, Rafiq vd. (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 1980–2010 dönemine ait 53 ülkenin verileri VECM yöntemiyle analiz edilmiş ve tarım sektörü ile karbon emisyonu arasında tarımsal verimlilikten karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ngarava vd. (2019) Güney Afrika'ya ait 1990-2012 dönemi verilerini Granger nedensellik analizi ile test etmişler, Ben Jebli ve Ben Youssef (2019) ise Brezilya ekonomisini 1980-2013 dönemi için VECM yöntemiyle test etmişlerdir. Qiao vd. (2019) 1990-2014 dönemi verilerini G-20 Ülkeleri için yine VECM yöntemiyle analiz etmişlerdir. Bu çalışmaların yanında Ali vd. (2019) Pakistan ekonomisini 1960-2014 yılları arasındaki verilerle Granger nedensellik analizi kullanarak araştırmışlar, Çetin vd. (2020) ise Türkiye'ye ait 1968-2016 yılları arasındaki verilerle Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile inceleme yapmışlardır. Tüm bu çalışmalarda tarım sektöründen karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Raihan (2023) Filipinler'de 1990-2020 döneminde ekonomik büyüme, tarımsal verimlilik ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmek için çift yönlü Granger nedensellik testi kullanmıştır. Sonuç olarak, tarımsal verimlilikten karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik belirlenmiştir.

Leitão ve Balogh (2020) Portekiz ekonomisini 1960-2015 dönemi için ve Guo vd. (2022) ise Çin'deki 30 il için 2000-2019 yılları arasındaki verilerle incelemeler yapmışlardır. Her iki çalışmada da Granger nedensellik analizi kullanılmış ve değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Tarım sektörü ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisinin çift yönlü olduğunu tespit eden bir diğer çalışma ise Appiah vd. (2018) tarafından 1971-2013 dönemini kapsayan verilerle BRICS ülkeleri (Rusya hariç) için PMG analizi ile yapılan çalışmadır. Buna karşılık, Raihan vd. (2023) tarafından Granger nedensellik analizi kullanılarak gerçekleştirilen ve Mısır ekonomisinin 1990–2019 dönemini kapsayan çalışmada, tarımsal üretkenlik ile karbon emisyonu arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Literatürde belirtilen tüm bu farklılıklardan sonra bu çalışmada, söz konusu literatüre ilave olarak, Türk Cumhuriyetleri örneği ele alınmakta ve 1992-2022 dönemi için tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi bütüncül bir çerçevede incelenerek literatüre özgün bir katkı sunulması hedeflenmektedir.

VERİ VE EKONOMETRİK MODELLEME

Veri ve model tanımlama

Bu çalışma Türk Cumhuriyetleri ülkelerinde (Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan) tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmaktadır. 1992-2022 dönemi için yıllık verileri kullanılmıştır. Bu dönem aralığının seçilmesinin temel nedeni, ilgili ülkeler için tutarlı ve karşılaştırılabilir verilerin yalnızca bu yıllarda erişilebilir olmasıdır. Çalışmada tarımsal verimlilik ölçütü olarak tarımsal katma değer (% GSYH) kullanılmıştır (Uddin, 2015, Agboola ve Bekun, 2019). Bu ölçüt, ekonomik büyüklükler üzerinden sektörün genel performansını basit ve anlaşılır biçimde ortaya koyması nedeniyle tercih edilmiştir. Modelde kullanılan değişkenler ile ilgili detaylar Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Değişkenlerin açıklamaları

Table 1. Explanations of variables

Kısaltma	Değişkenler	Değişken Tanımı ve Ölçümü	Kaynak	Veritabanı
Co2	CO ₂ Emisyonu	Kişi başına karbon emisyonu (metrik ton)	(Usman vd., 2022)	Dünya (2025) Bankası
TV	Tarımsal Verimlilik	Tarımsal katma değer (% GSYH)	(Uddin, 2015, Agboola ve Bekun, 2019)	Dünya (2025) Bankası
EB	Ekonomik Büyüme	Kişi başına GSYH (2015 yılı sabit fiyatlarıyla-USD)	(Uddin, 2015, Usman vd., 2022)	Dünya (2025) Bankası

Çalışmada tahmin edilecek olan fonksiyon ve modeller şöyledir;

CO₂ Emisyonu= f(Tarımsal Verimlilik, Ekonomik Büyüme)

$$\begin{aligned}
 \text{LogCo2}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogTV}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 1 \\
 \text{LogTV}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogCo2}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 2 \\
 \text{LogCo2}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogEB}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 3 \\
 \text{LogEB}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogCo2}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 4 \\
 \text{LogTV}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogEB}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 5 \\
 \text{LogEB}_{i,t} &= \alpha_1 + \beta_1 \text{LogTV}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} & 6
 \end{aligned}$$

Eşitlikte alt indekslerde gösterilen i ; yatay kesiti gösterirken t ; zamanı göstermektedir. α sabit terimi temsil etmektedir. β terimi değişkenlerin eğim katsayılarını temsilen kullanılmıştır. ε ise hata terimini ifade etmektedir. Kullanılan değişkenlerin tamamının değişkenler arasındaki heterojenliği azaltmak adına doğal logaritmik dönüşümleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Ampirik uygulamaya geçilmeden önce ilk olarak değişkenlerin özet istatistiklerine bakılmış ardından belirlenen değişkenlerin ekonometrik analize uygun olup olmadığını araştırmak için korelasyon ilişkisi kontrol edilmiştir. Çizelge 2 özet istatistikler ve korelasyon matrisini göstermektedir.

Çizelge 2. Özet istatistikler ve korelasyon matrisi

Table 2. Summary statistics and correlation matrix

Özet İstatistikler					
Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Standart Hata	Min.	Mak.
logCo2	217	0.536	0.443	-0.404	1.212
logTV	217	1.151	0.273	0.632	1.665
LogEB	217	3.403	0.420	2.568	4.147
Korelasyon Matrisi					
Değişkenler	logCo2	logTV	logEB		
logCo2	1				
LogTV	-0.495	1			
logEB	0.748	-0.819	1		

Gözlem sayısının 217 olduğu görülmektedir. Bu sayı panel veri analizi için yeterli düzeydedir. Minimum değer logCo2 değişkenine aittir. Maksimum değer ise logEB değişkenindedir. Korelasyon matrisine bakıldığında ise ekonometrik analize engel teşkil edecek düzeyde bir orana rastlanmamıştır. Tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme

arasında 0.81 oranında ters yönlü bir ilişki gözlenmiştir. Bu durum beklenenin aksinedir. Bu durum belirlenen örneklem grubundaki ülkelerin mevcut tarım politikaları ve kullandıkları tarımsal yöntemlerden kaynaklanıyor olabilir.

Korelasyon ilişkisi araştırıldıktan sonra katsayı tahmini yapılmadan önce gerekli olan tanısal testler incelenmelidir. Bunlardan ilki yatay kesit bağımlılığı (*CD*) testidir. Bu test katsayı tahmininde belirleyici olan bir testtir. Bu testin göz ardı edildiği durumlarda yapılacak olan tahminler hatalı ve sapmalı olabilecektir. Panelde yer alan seriler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunması durumu mekânsal yayılma etkilerini, gözlenemeyen ortak şokları veya bu faktörlerin hepsinden kaynaklanabilmektedir (Breitung ve Pesaran, 2008). *CD* testin sonucuna göre kullanılacak birim kök testi, eş bütünleşme testi ve katsayı tahmincisi belirlenmektedir. Çalışmada Breusch ve Pagan (1980) "*CD_{LM}*" testi, Pesaran (2004) "*CD*" ve "*CD_{LM2}*" testleri ile Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen "sapması düzeltilmiş *LM* testi" (*LM_{adj}*) testleri kullanılmıştır. Ancak *LM* testi $N > T$ durumunda kullanılmaktadır. Bu çalışmada $N = 7$, $T = 31$ olduğundan *LM* test istatistiği dikkate alınmıştır. *LM* test istatistiğinin hesaplanmasında kullanılan eşitlik şu şekildedir;

$$LM = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{p}_{ij}^2 \rightarrow X^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad 7$$

Testin boş hipotezi " H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur" şeklindedir. Boş hipotez kabul edildiğinde yatay kesit bağımlılığının varlığı kabul edilir. Bu bulgu doğrultusunda kullanılacak birim kök testi birinci nesil testlerdir. H_0 hipotezinin reddedildiği zaman ise yatay kesit bağımlılığının varlığı kabul edilir ve ikinci nesil birim kök testleri kullanılır (Baltagi ve Baltagi, 2008).

Yatay kesit bağımlılığının ardından önemli olan bir diğer tanısal test ise homojenite testidir. Bu testten elde edilen bulgular neticesinde eğim katsayılarının homojen olup olmadığı belirlenir ve kullanılacak olan katsayı tahminine karar verilir. Eğim katsayılarının heterojenliğini belirlemek için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen test kullanılmıştır. Bu test, Swamy (1970)'nin geliştirmiş olduğu test istatistiğini dikkate alır. Geliştirilen bu test ise Delta testi olarak bilinir. Bu bağlamda Δ ve Δ_{adj} şeklinde iki test istatistiği hesaplanmaktadır. Bu test istatistikleri ayrıca hem küçük gözlemler hem de büyük sayıdaki gözlemler için hesaplanabilmektedir. Kullanılan eşitlikler şu şekildedir;

$$\Delta = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad 8$$

$$\Delta_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} E(\tilde{Z}_{it})}{\sqrt{\text{var} \tilde{Z}_{it}}} \right) \quad 9$$

Testin boş hipotezi 'eğim katsayısı homojendir' şeklindedir. Boş hipotez olasılık değerine göre kabul edildiğinde eğim katsayılarının homojen olduğu, reddedildiğinde ise heterojen olduğu sonucuna ulaşılır. Bu bağlamda Çizelge 3, *CD* ve homojenite test sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 3. *CD* ve homojenite test sonuçları

Table 3. *CD and homogeneity test results*

Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları		
Test	İstatistik	p-değeri
LM	66.70	0.000***
LM _{adj}	20.33	0.000***
LM _{CD}	-0.138	0.889
Homojenite Test Sonuçları		
Test	Delta	p-değeri
Adj.	17.151	0.000***
	18.378	0.000***

Not: Homojenite testinde sabitli seçenek kullanılmıştır. *** %1 önem düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir.

Çizelgenin ilk kısmında *CD* test sonuçları yer almaktadır. *LM* test istatistiğinin olasılık değerine göre testin sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla tahmin edilecek olan modelin yatay kesit bağımlılığı içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çizelgenin ikinci kısmında yer alan homojenite test istatistiklerine göre sıfır hipotez reddedilmiştir ve eğim katsayılarının heterojen olduğuna karar verilmiştir. Tanısal testlerin ardından değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi için ikinci nesil birim kök testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada

değişkenlerin durağan olup olmadığını ve durağanlık derecelerini belirlemek için Cross-sectionally Augmented Dickey-Fuller Testi (CADF) kullanılmıştır. Bu test, standart Genişletilmiş Dickey-Fuller testinin regresyonuna yatay kesitlere has seriler için gecikmeli yatay kesit ortalamalarının ve ayrıca birinci farklarının eklenmesiyle birlikte ulaşılmaktadır (Pesaran, 2007). CADF testi, klasik ADF denklemini ortak şoklar ve yatay kesit bağımlılığını dahil ederek genişletmiştir. Bu bağlamda geleneksel ADF testinin regresyonu şu şekildedir;

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad 10$$

CADF regresyonu ise yatay kesit ortalamalarını da kapsayacak şekilde genişletilerek şu şekilde yazılmaktadır;

$$\Delta y_{it} = \mu_i + \omega_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + v_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^{P_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{P_i} \bar{\omega}_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad 11$$

CADF denkleminin Sabitli Model için denklemi ise şöyledir;

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_1 \bar{y}_{t-1} + \gamma_2 \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad 12$$

CADF testinin Sabit ve Trendli Model için denklemi şu şekildedir;

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \theta_i t + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_1 \bar{y}_{t-1} + \gamma_2 \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad 13$$

Eşitlikte yer alan $\theta_i t$ terimi deterministik trendi göstermek için kullanılmaktadır. Bu seçenekte serilerin zaman içinde deterministik (doğrusal) bir trend gösterdiği durumlarda tercih edilmektedir.

Çizelge 4 birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4. İkinci nesil birim kök test sonuçları

Table 4. Second generation unit root test results

Değişkenler	Seviyede				Birinci Fark			
	Sabitli		Sabit+Trend		Sabitli		Sabit+Trend	
	Z[t-bar]	p-değeri	Z[t-bar]	p-değeri	Z[t-bar]	p-değeri	Z[t-bar]	p-değeri
logCo2	-0.216	0.415	1.570	0.942	-5.407	0.000***	-4.513	0.000***
logTV	-2.229	0.013**	-0.580	0.281	-	-	-	-
logEB	-2.334	0.010**	-0.789	0.215	-	-	-	-

Not: Gecikme uzunluğu 1'dir. *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 önem düzeyindeki anlamlılığı temsil etmektedir.

CADF testinin hem sabitli hem de sabitli ve trendli seçenekleri kullanılmıştır. Test istatistiklerine değişkenlerden logCo2'nin I(1) düzeyinde durağan hale geldiği gözlenirken diğer değişkenlerin düzeyde (I(0)) durağan hale geldiği gözlenmiştir. Çizelge 5, değişkenler arasında eş bütünleşmenin varlığını araştıran test istatistiklerini göstermektedir.

Çizelge 5. ECM Eş Bütünleşme sonuçları

Table 5. ECM Cointegration results

Testler	İstatistik	asym	bootstrap
		p-değeri	p-değeri
g-tau	-5.341	0.000	0.005***
g-alpha	-7.710	0.000	0.001***
p-tau	-5.671	0.000	0.003***
p-alpha	-10.994	0.000	0.000

Not: Gecikme uzunluğu 1'dir. Bootstrap 1000 olarak çalıştırılmıştır. ***, %1 önem düzeyini göstermektedir.

Çalışmada tahmin edilen model yatay kesit bağımlılığı içerdiğinden ve eğim katsayıları heterojen olduğundan g-tau ve g-alpha istatistikleri ve bootstrap olasılık değerleri dikkate alınmıştır. Buna göre testin boş hipotezi reddedilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı kabul edilmiştir. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığının varlığını dikkate alan heterojen eğim katsayılarına göre tahmin yapan ve aynı zamanda farklı

düzeylerde durağanlık derecesine sahip serilerle analiz yapılabilen Konya (2006) nedensellik testinin yapılmasına karar verilmiştir. Bu test klasik Granger nedensellik testinin panel veri setlerine uyarlanabilmesi için geliştirilmiş bir yöntemdir. Mevcut diğer panel nedensellik testlerinden ise bazı farklılıklar içermektedir. Bunlardan ilki panelde ortak katsayı kısıtlaması bulunmamaktadır. Yani analiz edilen ülkeler-firma-çeşitli birimler için aynı ilişki varsayılmamaktadır. Nedenselliği istatistiğini ise bir “panel genel sonucu” olarak değil, her bir birim (ülke, firma vb.) için ayrı ayrı ortaya hesaplayarak ortaya koymaktadır. Ayrıca bu nedensellik testi yatay kesit bağımlılığını ve eğim katsayılarının heterojen olması durumunu dikkate almaktadır. Konya Nedensellik testi, bootstrap tabanlı bir panel VAR (Vector Autoregression) modelini esas almaktadır. Bu testin uygulanabilmesi için, ilk olarak aşağıdaki yer alan denklemlerle tahmin edilmelidir (Konya, 2006);

$$y_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1l} y_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \gamma_{1,1l} x_{1,t-l} + \varepsilon_{1,1,t} \quad 14$$

$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,2l} y_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \gamma_{1,2l} x_{2,t-l} + \varepsilon_{1,2,t} \quad 15$$

$$y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,Nl} y_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \gamma_{1,Nl} x_{N,t-l} + \varepsilon_{1,N,t} \quad 16$$

ve

$$x_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,1l} y_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \gamma_{2,1l} x_{1,t-l} + \varepsilon_{2,1,t} \quad 17$$

$$x_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,2l} y_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \gamma_{2,2l} x_{2,t-l} + \varepsilon_{2,2,t} \quad 18$$

$$x_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,Nl} y_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \gamma_{2,Nl} x_{N,t-l} + \varepsilon_{2,N,t} \quad 19$$

Eşitliklerde yer alan y ve x simgesi değişkenleri temsilen kullanılmıştır. N yatay kesit birimi sayısını ($i = 1, 2, \dots, N$) gösterirken t zaman uzunluğunu ($t = 1, 2, \dots, T$) göstermektedir. l ise gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. mly ve mlx ise y ve x değişkenleri için gecikme uzunluklarını gösterir. Nedenselliğin yönü ve ilişkisi ise Wald istatistikleri bootstrap yöntemine göre ulaşılmaktadır. Ayrıca yatay kesit birimine ait kritik değerlerle kıyaslanarak elde edilmektedir. Wald istatistiği bootstrap kritik değerlerinden göre büyük ise, H_0 hipotezi reddedilir ve nedenselliğin varlığı kabul edilir. Çizelge 6, ilk model için tahmin sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 6. Bootstrap panel nedensellik sonuçları 1

Table 6. Bootstrap panel causality results 1

H₀: CO₂, tarımsal verimliliğin nedeni değildir.					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	4.869	0.497	24.672	15.885	12.997
Kazakistan	3.270*	0.095	10.046	4.511	3.215
Kırgızistan	19.042	0.133	34.338	25.143	21.216
Özbekistan	1.428	0.368	11.692	7.083	5.213
Tacikistan	1.176	0.727	23.136	14.095	10.687
Türkiye	6.295**	0.017	7.831	4.616	3.554
Türkmenistan	9.425*	0.092	17.150	12.117	9.087
Panel Fisher	İstatistik: 25.699 **	Olasılık Değeri: 0.028			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelge 6, CO₂, tarımsal verimliliğin nedeni değildir hipotezini araştıran test sonuçlarını göstermektedir. Nedensellik testi sonuçlarına göre yatay kesit düzeyinde sadece Kazakistan, Türkiye ve Türkmenistan’da sıfır hipotezi

reddedilmiştir. Dolayısı ilse sadece bu ülkelerde CO₂'den tarımsal verimliliğe doğru bir nedenselliğin varlığı kabul edilmiştir. Panelin tamamı için olasılık değerleri ise yine boş hipotezin reddedilmesi gerektiğini göstermektedir. Buna göre panelin tamamı için CO₂'den tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Bootstrap panel nedensellik sonuçları 2

Table 7. Bootstrap panel causality results 2

Ülkeler	H ₀ : Tarımsal verimlilik CO ₂ 'nin nedeni değildir.				
	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	4.635	0.800	29.345	22.562	18.541
Kazakistan	7.453**	0.022	10.270	5.195	3.862
Kırgızistan	1.006	0.996	45.499	32.802	2.099
Özbekistan	0.879	0.728	16.698	11.440	8.998
Tacikistan	5.064	0.136	15.098	8.219	5.799
Türkiye	0.375	0.719	10.841	6.013	4.392
Türkmenistan	5.112	0.533	28.325	18.745	14.735
Panel Fisher	İstatistik: 14.631	Olasılık Değeri: 0.404			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelgedeki istatistiklere bakıldığında panel düzeyinde olasılık değerinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Dolayısı ile panel düzeyinde tarımsal verimlilikten CO₂'ye doğru bir nedensellik ilişkisi gözlenmemiştir. Yatay kesit düzeyinde değerlendirildiğinde ise yalnızca Kazakistan'da sıfır hipotezi reddedilmiş diğer ülkelerde ise kabul edilmiştir. Bu bağlamda Kazakistan'da tarımsal verimlilikten CO₂'ye doğru nedensellik tespit edilmiştir.

Çizelge 8. Bootstrap panel nedensellik sonuçları 3

Table 8. Bootstrap panel causality results 3

Ülkeler	H ₀ : CO ₂ , ekonomik büyümenin nedeni değildir.				
	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	7.695	0.151	19.809	12.539	9.255
Kazakistan	7.789***	0.006	7.066	4.276	2.718
Kırgızistan	17.708*	0.067	27.987	19.147	15.665
Özbekistan	5.215*	0.055	9.404	5.440	3.672
Tacikistan	3.364	0.611	23.833	15.441	12.221
Türkiye	4.349*	0.092	8.499	5.368	4.217
Türkmenistan	11.506**	0.037	16.125	10.604	8.320
Panel Fisher	İstatistik: 37.571***	Olasılık Değeri: 0.001			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelge 8, CO₂, ekonomik büyümenin nedeni değildir hipotezini araştıran test istatistiklerini göstermektedir. Panel düzeyinde sıfır hipotezi reddedilmiştir ve CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik bulunmuştur. Yatay kesit düzeyinde ise Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Türkiye ve Türkmenistan'da sıfır hipotezi reddedilmiştir. Buna göre bu ülkelerde CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Bootstrap panel nedensellik sonuçları 4

Table 9. Bootstrap panel causality results 4

Ülkeler	H ₀ : Ekonomik büyüme CO ₂ 'nin nedeni değildir.				
	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	3.338	0.265	15.516	9.252	6.736
Kazakistan	8.497**	0.044	12.825	8.124	6.184
Kırgızistan	11.302**	0.021	12.765	7.768	5.149
Özbekistan	2.218	0.640	20.777	13.296	10.004
Tacikistan	2.645	0.703	24.345	16.857	14.018
Türkiye	6.592**	0.046	11.647	5.902	3.655
Türkmenistan	2.508	0.389	15.781	11.049	8.090
Panel Fisher	İstatistik: 26.274**	Olasılık Değeri: 0.024			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

Dördüncü model için Çizelge 9'da yer alan istatistikler değerlendirildiğinde panel sonuçları boş hipotezi reddetmekte ve ekonomik büyümeden CO₂'ye nedenselliğin varlığını ortaya koymuştur. Bu sonuca göre ekonomik büyüme ve CO₂ arasında panel düzeyinde çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Yatay kesit düzeyinde ise Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye'de boş hipotez reddedilmiştir. Bu ülkelerde ekonomik büyümeden CO₂'ye doğru nedenselliğin

varlığı belirlenmiştir. Bu sonuca göre ise yatay kesit düzeyinde bu ülkelerde ekonomik büyüme ve CO₂ arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Çizelge 10. Bootstrap panel nedensellik sonuçları 5

Table 10. Bootstrap panel causality results 5

H₀: Ekonomik büyüme tarımsal verimliliğin nedeni değildir.					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	5.447	0.348	24.555	15.921	11.160
Kazakistan	1.136	0.981	43.488	30.508	24.187
Kırgızistan	10.222	0.381	35.450	25.322	20.423
Özbekistan	0.718	0.942	28.834	17.717	13.472
Tacikistan	2.707	0.261	24.345	16.857	14.018
Türkiye	28.825**	0.010	27.670	19.991	16.679
Türkmenistan	4.557	0.347	17.394	12.363	9.383
Panel Fisher	İstatistik: 18.213	Olasılık Değeri: 0.197			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

İstatistiklerden ilk olarak panel düzeyi değerlendirildiğinde sıfır hipotezi kabul edilmiştir ve ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Yatay kesit düzeyinde ise yalnızca Türkiye’de olasılık değeri %5 önem düzeyinde anlamlıdır ve sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla sadece Türkiye’de ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik bulunmuştur.

Çizelge 11. Bootstrap panel nedensellik Snuçları 6

Table 11. Bootstrap panel causality results 6

H₀: Tarımsal verimlilik ekonomik büyümenin nedeni değildir.					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık Değeri	Kritik Değer		
			%1	%5	%10
Azerbaycan	3.462	0.800	31.588	22.048	17.102
Kazakistan	5.399	0.240	20.092	11.729	8.856
Kırgızistan	18.528	0.134	35.202	23.924	20.012
Özbekistan	6.660	0.125	15.239	9.485	7.231
Tacikistan	4.994*	0.074	9.385	6.069	4.247
Türkiye	0.173	0.939	16.696	11.227	8.810
Türkmenistan	15.108*	0.083	25.856	17.361	14.223
Panel Fisher	İstatistik: 21.790*	Olasılık Değeri: 0.083			

Not: ***, **, * %1, %5 ve %10 kritik seviyelerini temsil etmektedir. Kritik değerlere 10.000 bootstrap döngüsü kullanılarak elde edilmiştir.

Çizelge 11, son modelin istatistiklerini göstermektedir. Panel istatistiklerine göre boş hipotez reddedilmiş ve tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yatay kesit düzeyinde ise Tacikistan ve Türkmenistan’da sıfır hipotez reddedilmiştir. Bu bağlamda sadece bu ülkelerde tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye bir nedensellik tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Türk Cumhuriyetlerinde (Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye ve Türkmenistan) tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini incelenmiştir. Analiz 1992-2022 dönemi yıllık verilerine dayanmaktadır. Analizde ilk olarak *CD* ve homojenite testleri kullanılmış ve ardından ikinci nesil birim kök testinin kullanılmasına karar verilmiştir. *CADF* testi değişkenlerin durağanlık derecelerini araştırmak için kullanılmıştır. Ardından eş bütünleşme testi yapılmıştır. Son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Kónya (2006) nedensellik testi ile araştırılmıştır. Bu testin avantajlarından biri ise yatay kesit düzeyinde sonuçlar üretmesidir. Bu bağlamda elde edilen bulgular hem panel hem de yatay kesit düzeyinde farklılık göstermektedir. Çalışmada belirlenen hipotezler doğrultusunda yapılan analizler, tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkilerine ışık tutmuştur. Bulgular, H_1 , H_2 ve H_3 araştırma sorularının her birine ilişkin olarak ilişkilerin yönü ve varlığı hakkında bilgi sağlamaktadır.

Elde edilen bulgulara göre Kazakistan, Türkiye ve Türkmenistan’da CO₂’den tarımsal verimliliğe doğru nedensellik bulunmuştur. Buna göre panelin tamamı için CO₂’den tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. Panel düzeyinde tarımsal verimlilikten CO₂’ye doğru bir nedensellik ilişkisi gözlenmemiştir. Yatay kesit düzeyinde ise yalnızca Kazakistan’da tarımsal verimlilikten CO₂’ye doğru nedensellik tespit edilmiştir. Elde edilen

bulgular, Ngarava vd. (2019), Ben Jebli ve Ben Youssef (2019), Ali vd. (2019) ve Çetin vd. (2020) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerdir.

Panel düzeyinde CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik bulunmuştur. Yatay kesit düzeyinde ise Özbekistan ve Türkmenistan'da CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik tespit edilmiştir. Bu bulgular, Alam vd. (2012), Dritsaki ve Dritsaki (2014) ve Obradović ve Lojanica (2017) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerdir. Dördüncü model için panel sonucu ekonomik büyümeden CO₂'ye nedenselliğin varlığını ortaya koymuştur. Yatay kesit düzeyinde ise Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye'de ekonomik büyüme ve CO₂ arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Mirza ve Kanwal (2017) ve Zuhail ve Göcen (2024) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Beşinci modelde panel düzeyinde ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Yatay kesit düzeyinde ise yalnızca Türkiye'de ekonomik büyümeden tarımsal verimliliğe doğru bir nedensellik bulunmuştur. Elde edilen bulgular, Bashir vd. (2019) tarafından yapılan çalışmayla uyumludur. Son modelde ise panel istatistiklerine göre tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yatay kesit düzeyinde ise Tacikistan ve Türkmenistan'da tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye bir nedensellik tespit edilmiştir. Bu bulgular, Oyinbo ve Rekwot (2014), Honrao (2016), Urriola Canchari vd. (2018), Agboola vd. (2022) ve Dinç (2022) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerdir.

Bu çalışmada elde edilen bulguların literatürdeki birçok önceki çalışma ile benzerlik göstermesi, analiz edilen ilişkilerin genel geçer nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak mevcut literatür büyük ölçüde belirli ülke örneklerine veya sınırlı bölgesel analizlere odaklanmışken, bu çalışma Türk Cumhuriyetleri bağlamında tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini 1992-2022 dönemi için bütüncül bir şekilde ele alması bakımından literatüre özgün bir katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda çalışmanın önemi, yalnızca mevcut bulguları teyit etmesinde değil, aynı zamanda geçiş ekonomilerinin karakteristik yapıları çerçevesinde söz konusu ilişkilerin nasıl şekillendiğine dair yeni bir perspektif sunmasında yatmaktadır. Böylece, hem literatürdeki fikir ayrılıklarının değerlendirilmesine katkı sağlanmakta hem de Türk Cumhuriyetleri özelinde geleceğe yönelik sürdürülebilir kalkınma politikaları açısından yol gösterici sonuçlar ortaya konulmaktadır.

Nedensellik testi bulguları doğrultusunda Kazakistan, Türkiye ve Türkmenistan'da CO₂ emisyonlarından tarımsal verimliliğe doğru nedensellik ilişkisi bulunması, bu ülkelerde sanayi ve enerji kullanımına bağlı tarım teknolojilerinin artışı gösterebilir. CO₂ emisyonlarının artışında, tarım sektöründe fosil yakıtla çalışan makinelerin, kimyasal gübre kullanımının ve enerji yoğun sulama sistemlerinin yaygınlaşmasının etkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda tarımsal üretimde yenilenebilir enerji kullanımının artırılması (güneş panelleri, biyogaz sistemleri vb.) yerinde bir uygulama olacaktır. Ayrıca karbon yoğun girdiler yerine organik tarım ve hassas tarım uygulamaları teşvik edilmelidir böylece karbon salınımı azaltılabilecektir. Panel düzeyinde ve birçok ülkede CO₂'den ekonomik büyümeye doğru nedensellik bulunması, bu ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinin yüksek karbon emisyonlu sektörlerle dayalı olduğunu göstermektedir. Kazakistan, Kırgızistan, Özbekistan, Türkiye ve Türkmenistan gibi ülkelerde sanayi, enerji ve tarım sektörlerinin fosil yakıtlara olan yüksek bağımlılığı, çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Bu doğrultuda ekonomik büyümenin karbon emisyonlarına bağımlılığını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla yatırım yapılmalıdır. Geleneksel üretim yöntemlerinden yeşil büyüme stratejilerine geçiş süreci desteklenmelidir. Aynı zamanda yeşil teknoloji yatırımları ise sanayide karbon yakalama ve depolama teknolojileri yaygınlaştırılarak büyümeden kaynaklı karbon salınımı en aza indirilmelidir. Ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki çift yönlü nedensellik; ekonomik büyümenin artışı daha fazla enerji talebine yol açarken, bu talep büyük ölçüde karbon yoğun kaynaklardan karşılandığı şeklinde yorumlanabilir. Aynı zamanda CO₂ emisyonlarının artışı, enerjiye dayalı büyümeyi tetikleyerek sanayileşme ve altyapı yatırımlarını hızlandırabilir. Dolayısıyla ekonomik büyümenin çevresel etkilerini en aza indirecek politikalar desteklenmeli ve teşviklerle bu süreç hızlandırılmalıdır. Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye gibi ülkelerde düşük karbonlu sanayileşme politikaları benimsenmelidir. Böylece ülkeler çevre dostu büyüme stratejilerini benimseyerek çevresel kalitelerini artırabilirler. Panel düzeyinde elde edilen bulgular, tarımsal verimlilikten ekonomik büyümeye doğru anlamlı bir nedensellik ilişkisinin bulunduğunu göstermekte; bu da tarımın söz konusu ülkelerde ekonomik kalkınmanın temel dinamiklerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Tacikistan ve Türkmenistan gibi ülkelerde tarımsal verimlilikteki artışlar, tarım sektörünün istihdam ve ihracat katkısıyla büyümeye destek sağladığını işaret edebilir. Düşük karbonlu yatırımlara yönelik vergi indirimleri ve finansman desteği sağlanmalı ve ayrıca tarımda teknoloji kullanımı artırılmalıdır. Ayrıca tarımda endüstriyel üretim verimliliği artırırken çevre dostu olmasına özen gösterilmelidir. Karbonsuz büyüme stratejilerini teşvik eden uluslararası fonlar ve yeşil tahvillerden yararlanılmalıdır.

Türk Cumhuriyetleri, ekonomik büyüme süreçlerinde tarımsal üretimin önemli bir rol oynadığı, ancak sanayi ve enerji sektörlerinin de giderek daha fazla ön plana çıktığı bir ekonomik yapıya sahiptir. Bu ülkelerde tarımsal verimlilik, ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden biri olarak öne çıkarken, enerjiye dayalı büyüme modelleri nedeniyle karbon emisyonları da artmaktadır. Çalışmanın bulguları, CO₂ emisyonları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu ve tarımsal verimliliğin bazı ülkelerde ekonomik büyümeye katkı sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlar, Türk Cumhuriyetlerinin sürdürülebilir büyüme için düşük karbonlu enerji kaynaklarına yönelmesi ve tarımda yenilikçi uygulamaları benimsemesi gerektiğini desteklemektedir.

Gelecek çalışmalarda, Türk Cumhuriyetleri örneğinin ötesine geçilerek diğer geçiş ve gelişmekte olan ülkelerde benzer analizlerin yapılması, tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkilerinin bölgesel farklılıklarını daha iyi anlamamıza katkı sağlayacaktır. Ayrıca, daha yüksek frekanslı veriler, alternatif nedensellik testleri veya panel veri yöntemleri kullanılarak analizlerin tekrarlanması, bulguların sağlamlığını ve genellenebilirliğini artırabilir. Bu tür çalışmalar, politika yapımcılar için hem ekonomik büyüme hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından yol gösterici bilgiler sunabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Agboola, M. O. and Bekun, F. V. (2019), "Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 26 No. 27, pp. 27660-27676.
- Agboola, M. O., Bekun, F. V., Osundina, O. A. and Kirikkaleli, D. (2022), "Revisiting the economic growth and agriculture nexus in Nigeria: evidence from asymmetric cointegration and frequency domain causality approaches", *Journal of Public Affairs*, Vol. 22 No. 1, p. e2271.
- Akadiri, S. S., Bekun, F. V., Taheri, E. and Akadiri, A. C. (2019), "Carbon emissions, energy consumption and economic growth: a causality evidence", *International Journal of Energy Technology and Policy*, Vol. 15 No. 2-3, pp. 320-336.
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J. and Van Huylenbroeck, G. (2012), "Energy consumption, carbon emissions and economic growth nexus in Bangladesh: Cointegration and dynamic causality analysis", *Energy policy*, Vol. 45, pp. 217-225.
- Alhassan, H. (2021), "The effect of agricultural total factor productivity on environmental degradation in sub-Saharan Africa", *Scientific African*, Vol. 12, p. e00740.
- Ali, E. B. and Anufriev, V. P. (2020), "The causal relationship between agricultural production, economic growth, and energy consumption in Ghana", *R-Economy. 2020. Vol. 6. Iss. 4*, Vol. 6 No. 4, pp. 231-241.
- Ali, S., Gucheng, L., Ying, L., Ishaq, M. and Shah, T. (2019), "The relationship between carbon dioxide emissions, economic growth and agricultural production in Pakistan: an autoregressive distributed lag analysis", *Energies*, Vol. 12 No. 24, p. 4644.
- Altıntaş, H. (2013), "Türkiye’de birincil enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: eşbütünleşme ve nedensellik analizi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Vol. 8 No. 1, pp. 263-294.
- Appiah, K., Du, J. and Poku, J. (2018), "Causal relationship between agricultural production and carbon dioxide emissions in selected emerging economies", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 25, pp. 24764-24777.
- Atchadé, M. N. and Nougboché, H. (2024), "Statistical investigation on the relationship between climate change, food availability, agricultural productivity, and economic expansion", *Heliyon*, Vol. 10 No. 12.
- Awokuse, T. O. and Xie, R. (2015), "Does agriculture really matter for economic growth in developing countries?", *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, Vol. 63 No. 1, pp. 77-99.
- Aydın, F. F., Eştürk, Ö. and Levent, C. (2024), "Tarımsal Verimliliğin Ekonomik Büyüme ve Kentleşme Üzerindeki Etkisi: BRICS-T Ülkeleri Örneği", *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, Vol. 10 No. 1, pp. 1-12.
- Baltagi, B. H. and Baltagi, B. H. (2008), *Econometric analysis of panel data*, Springer.
- Bashir, A., Suhel, A., Azwardi, A., Atiyatna, D. P., Hamidi, I. and Adnan, N. (2019), "The causality between agriculture, industry, and economic growth: Evidence from Indonesia", *Etikonomi*, Vol. 18 No. 2, pp. 155-168.
- Bayar, Y. and Şaşmaz, M. Ü. (2016), "Karbon vergisi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi: Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç örneği", *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, Vol. 1 No. 1, pp. 32-41.
- Ben Jebli, M. and Ben Youssef, S. (2019), "Combustible renewables and waste consumption, agriculture, CO₂ emissions and economic growth in Brazil", *Carbon Management*, Vol. 10 No. 3, pp. 309-321.
- Birleşmiş Milletler. (2025). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları*. [Erişim Tarihi: 01.05.2025] <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Breitung, J. and Pesaran, M. H. (2008), "Unit roots and cointegration in panels", *The econometrics of panel data: Fundamentals and recent developments in theory and practice*, Springer, pp. 279-322.
- Breusch, T. S. and Pagan, A. R. (1980), "The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics", *The review of economic studies*, Vol. 47 No. 1, pp. 239-253.

- Ceylan, A. and Şahbaz, A. (2024), "Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinde Dış Ticaret, Ekonomik Büyüme ve Yoksulluk İlişkisi", *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, Vol. 23 No. 2, pp. 667-683.
- Chandio, A. A., Akram, W., Ozturk, I., Ahmad, M. and Ahmad, F. (2021), "Towards long-term sustainable environment: does agriculture and renewable energy consumption matter?", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28 No. 38, pp. 53141-53160.
- Chang, C.-C. (2010), "A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China", *Applied Energy*, Vol. 87 No. 11, pp. 3533-3537.
- Çetin, M., Saygın, S. and Demir, H. (2020), "Tarım sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisi: Türkiye ekonomisi için bir eşbütünleşme ve nedensellik analizi", *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol. 17 No. 3, pp. 329-345.
- Dağ, K. and Aktaş, E. (2024). "İklim değişikliğinin Türkiye tarımına etkileri.", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Vol. 30 No. 2, pp. 173-181.
- Dilanchiev, A., Umair, M. and Haroon, M. (2024), "How causality impacts the renewable energy, carbon emissions, and economic growth nexus in the South Caucasus Countries?", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 31 No. 22, pp. 33069-33085.
- Dinç, Ö. G. (2022), "Türkiye’de tarım, sanayi ve hizmet sektörleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi", *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, Vol. 5 No. 2, pp. 226-233.
- Dritsaki, C. and Dritsaki, M. (2014), "Causal relationship between energy consumption, economic growth and CO2 emissions: A dynamic panel data approach", *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 4 No. 2, pp. 125-136.
- Durgun, A. and Bülbül, Ş. (2024), "Enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türk Cumhuriyetleri üzerine panel analiz", *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, Vol. 13 No. 38, pp. 465-481.
- Dünya Bankası. (2025). *Dünya Kalkınma Göstergeleri*. [Erişim Tarihi: 01.02.2025]
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Ergül, M. and Karataş, A. R. (2024), "The Relationship between Agricultural Production, Agricultural Exports and Economic Growth in Türkiye: Cointegration and Causality Analysis", *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Vol. 22 No. 54, pp. 2144-2168.
- Esso, L. J. and Kehoe, Y. (2016), "Energy consumption, economic growth and carbon emissions: Cointegration and causality evidence from selected African countries", *Energy*, Vol. 114, pp. 492-497.
- FAOSTAT. (2025). *Food and Agriculture Organization Statistical Database*. [Erişim Tarihi: 10.06.2025]
<https://www.fao.org/faostat/en>
- Gorus, M. S. and Aydin, M. (2019), "The relationship between energy consumption, economic growth, and CO2 emission in MENA countries: Causality analysis in the frequency domain", *Energy*, Vol. 168, pp. 815-822.
- Guo, L., Song, Y., Zhao, S., Tang, M., Guo, Y., Su, M. and Li, H. (2022), "Dynamic linkage between aging, mechanizations and carbon emissions from agricultural production", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19 No. 10, p. 6191.
- Honrao, P. M. (2016), "A causal analysis of agricultural performance and economic growth in India", *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, Vol. 6 No. 4, pp. 27-37.
- Hu, F., Gan, Y., Cui, H., Zhao, C., Feng, F., Yin, W. and Chai, Q. (2016), "Intercropping maize and wheat with conservation agriculture principles improves water harvesting and reduces carbon emissions in dry areas", *European Journal of Agronomy*, Vol. 74, pp. 9-17.
- Kapusuzoğlu, A. (2014), "Causality Relationships between Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: Results from a Multi-Country Study", *International Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8 No. 2.
- Katircioglu, S. T. (2006), "Causality between agriculture and economic growth in a small nation under political isolation: A case from North Cyprus", *International Journal of Social Economics*, Vol. 33 No. 4, pp. 331-343.
- Kiviyro, P. and Arminen, H. (2014), "Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa", *Energy*, Vol. 74, pp. 595-606.
- Konya, L. (2006), "Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach", *Economic modelling*, Vol. 23 No. 6, pp. 978-992.
- Konya, S., Küçüksucu, M. and Kabaloğlu, G. (2023), "Türk Cumhuriyetlerinde Okun Yasası'nın Sınanması: 1991-2019 Dönemine Ait Ampirik Bir Analiz", *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, Vol. 18 No. 3.
- Köstekçi, A., Yıldız, A., Gülcü, Y. and Çakır, M. A. (2023), "İyi yönetişimin seçilmiş sosyal ve ekonomik göstergeler üzerindeki etkileri: Orta Asya Türk cumhuriyetleri ve Türkiye örneği", *EKEV Akademi Dergisi*, No. Özel Sayı, pp. 77-100.
- Leitão, N. C. and Balogh, J. M. (2020), "The impact of energy consumption and agricultural production on carbon dioxide emissions in Portugal", *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, Vol. 12 No. 1, pp. 49-59.
- Liu, Y., Yan, B. and Zhou, Y. (2016), "Urbanization, economic growth, and carbon dioxide emissions in China: A panel cointegration and causality analysis", *Journal of Geographical Sciences*, Vol. 26, pp. 131-152.
- Mirza, F. M. and Kanwal, A. (2017), "Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Pakistan: Dynamic causality analysis", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 72, pp. 1233-1240.
- Mohammed, R. (2020), "The causality between agriculture and economic growth in the Arab world", *Eurasian Journal of Economics and Finance*, Vol. 8 No. 2, pp. 54-67.
- Mwangi, M. and Kariuki, S. (2015), "Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries", *Journal of Economics and sustainable development*, Vol. 6 No. 5.
- Ngarava, S., Zhou, L., Ayuk, J. and Tatsvarei, S. (2019), "Achieving food security in a climate change environment: considerations for environmental Kuznets curve use in the South African agricultural sector", *Climate*, Vol. 7 No. 9, p. 108.
- Obradović, S. and Lojanica, N. (2017), "Energy use, CO2 emissions and economic growth—causality on a sample of SEE countries", *Economic research-Ekonomska istraživanja*, Vol. 30 No. 1, pp. 511-526.

- Oğul, B. (2022). "İklim değişikliği tarım sektörünü nasıl etkiliyor? Türkiye Ekonomisi üzerine ekonometrik bir uygulama.", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Vol. 28 No. 2, pp. 151-162.
- Oyinbo, O. and Rekwot, G. Z. (2014), "The relationships of inflationary trend, agricultural productivity and economic growth in Nigeria", *CBN Journal of Applied Statistics*, Vol. 5 No. 1, pp. 35-47.
- Pesaran, M. H. (2004), "General diagnostic tests for cross section dependence in panels. Cambridge Working Papers", *Economics*, Vol. 1240 No. 1, p. 1.
- Pesaran, M. H. (2007), "A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence", *Journal of applied econometrics*, Vol. 22 No. 2, pp. 265-312.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. and Yamagata, T. (2008), "A bias-adjusted LM test of error cross-section independence", *The econometrics journal*, Vol. 11 No. 1, pp. 105-127.
- Pesaran, M. H. and Yamagata, T. (2008), "Testing slope homogeneity in large panels", *Journal of econometrics*, Vol. 142 No. 1, pp. 50-93.
- Qiao, H., Zheng, F., Jiang, H. and Dong, K. (2019), "The greenhouse effect of the agriculture-economic growth-renewable energy nexus: evidence from G20 countries", *Science of the Total Environment*, Vol. 671, pp. 722-731.
- Rafiq, S., Salim, R. and Apergis, N. (2016), "Agriculture, trade openness and emissions: an empirical analysis and policy options", *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 60 No. 3, pp. 348-365.
- Raihan, A. (2023). "The dynamic nexus between economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agricultural productivity, forest area, and carbon dioxide emissions in the Philippines.", *Energy Nexus*, Vol. 9, p. 100180.
- Raihan, A., Ibrahim, S. and Muhtasim, D. A. (2023), "Dynamic impacts of economic growth, energy use, tourism, and agricultural productivity on carbon dioxide emissions in Egypt", *World development sustainability*, Vol. 2, p. 100059.
- Raihan, A. and Said, M. N. M. (2022), "Cost-benefit analysis of climate change mitigation measures in the forestry sector of Peninsular Malaysia", *Earth Systems and Environment*, Vol. 6 No. 2, pp. 405-419.
- Raihan, A. and Tuspekova, A. (2022), "Dynamic impacts of economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agriculture, and forests on carbon emissions in Turkey", *Carbon Research*, Vol. 1 No. 1, p. 20.
- Rehman, A., Alam, M. M., Alvarado, R., Işık, C., Ahmad, F., Cismas, L. M. and Pupazan, M. C. M. (2022). "Carbonization and agricultural productivity in Bhutan: Investigating the impact of crops production, fertilizer usage, and employment on CO2 emissions.", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 375, p. 134178.
- Shahbaz, M., Jam, F. A., Bibi, S. and Loganathan, N. (2016), "Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy intensity and economic growth in Portugal: evidence from cointegration and causality analysis", *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 22 No. 1, pp. 47-74.
- Sirag, A., Matemilola, B. T., Law, S. H. and Bany-Arifin, A. (2018), "Does environmental Kuznets curve hypothesis exist? Evidence from dynamic panel threshold", *Journal of environmental economics and policy*, Vol. 7 No. 2, pp. 145-165.
- Swamy, P. A. (1970), "Efficient inference in a random coefficient regression model", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 311-323.
- Şengül, S. (2025). "Uncovering time-varying drivers of agricultural output in Türkiye: A panel ARDL and Kalman Filter Analysis.", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Vol. 31 No. 1, pp. 119-132.
- Toyin, M. E. (2016), "Causality relationship between agricultural exports and economic growth: Evidence from South Africa", *Journal of Social Sciences*, Vol. 48 No. 1-2, pp. 129-136.
- Uddin, M. M. (2015), "Causal relationship between agriculture, industry and services sector for GDP growth in Bangladesh: An econometric investigation", *Journal of Poverty, Investment Development*, Vol. 8.
- Urriola Canchari, N. N., Aquino Rodriguez, C. A. and Baral, P. (2018), "The impact of traditional and non-traditional agricultural exports on the economic growth of Peru: a short-and long-run analysis", *Studies in Agricultural Economics*, Vol. 120 No. 3, pp. 157-165.
- Usman, M., Anwar, S., Yaseen, M. R., Makhdum, M. S. A., Kousar, R. and Jahanger, A. (2022), "Unveiling the dynamic relationship between agriculture value addition, energy utilization, tourism and environmental degradation in South Asia", *Journal of Public Affairs*, Vol. 22 No. 4, p. e2712.
- Özbay, Ü. (2023), "Türkiye'de Sanayileşme, CO2 Emisyonu, Ekonomik Büyüme ve Tarımsal Üretim İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama.", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Vol. 29 No. 2, pp. 79-91.
- Yang, X., Liu, Y., Bezama, A. and Thrän, D. (2024), "Agricultural carbon emission efficiency and agricultural practices: Implications for balancing carbon emissions reduction and agricultural productivity increment", *Environmental Development*, Vol. 50, p. 101004.
- Zhang, K., Dong, J., Huang, L. and Xie, H. (2019), "China's carbon dioxide emissions: An interprovincial comparative analysis of foreign capital and domestic capital", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 237, p. 117753.
- Zuhal, M. and Göcen, S. (2024), "The relationship between CO2 emissions, renewable energy and economic growth in the US: evidence from symmetric and asymmetric spectral granger causality analysis", *Environment, Development and Sustainability*, pp. 1-22.

Determinants of online marketing channel choice among small and micro community enterprises in Thailand

Narawut RAPANKUM

Orcid: 0000-0002-8438-0009

Sakon Nakhon Rajabhat University, Faculty of Agricultural Technology, Department of Agribusiness Administration, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Thanada KONKAN

Orcid: 0000-0001-8645-7922

Sakon Nakhon Rajabhat University, Faculty of Agricultural Technology, Department of Agribusiness Administration, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Chanoknan SRILAPAT

Orcid: 0000-0002-2498-7909

Sakon Nakhon Rajabhat University, Faculty of Agricultural Technology, Department of Agribusiness Administration, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Kumaree KHODMECHAI

Orcid: 0009-0004-7717-3740

Department of Sakon Nakhon Provincial Community Development Office, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Kanjanaporn NILJINDA

Orcid: 0000-0001-7083-0868

Sakon Nakhon Rajabhat University, Faculty of Management Sciences, Department of Marketing and Logistics Management, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Laddawan LERTJUNTHUK

Orcid: 0009-0000-9196-9084

Sakon Nakhon Rajabhat University, Faculty of Agricultural Technology, Department of Agribusiness Administration, 47000, Mueang, Sakon Nakhon, Thailand

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Thanada KONKAN
phornphat@snru.ac.th

Geliş Tarihi / Received:
08.05.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
16.10.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 405-418

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 405-418

DOI
10.24181/tarekoder.1695218

JEL Classification: Q12, Q13

Abstract

Purpose: This study aimed to analyze the factors affecting the decision of small and micro community enterprises (SMCEs) in Sakon Nakhon Province, Thailand, to engage in online product marketing.

Design/Methodology/Approach: A structured questionnaire was distributed to 360 SMCEs across 18 districts in 2024 to collect empirical data. The survey data were analyzed via 12 variables (gender, age, education, experience, marketing training, attitude, group size, product variety, product type, marketing budget, distance, and technology equipment) using descriptive statistics and binary logistic regression.

Findings: Approximately 66% of the SMCEs marketed their products using online and offline channels, with the majority selecting social media platforms (Facebook and Line) as key channels and the minority using e-marketplaces (Shopee and Lazada). Group management experience, group leader attitude, product variety, product type, marketing budget, and distance from the shipping company proved to be the statistical factors influencing the decision to sell products online.

Originality/Value: This study informs the development of targeted online marketing strategies that cater to diverse target groups' product attributes and resources. Furthermore, the elicited outcomes can assist in formulating policies or establishing training that strengthens farmer groups' potential to enhance their competitiveness in the agricultural market. Small-scale entrepreneurs can enhance their competitiveness in online markets with the strategic decision-making information derived from this study.

Keywords: Agribusiness, agricultural products, e-marketplaces, Online marketing, social media.

Tayland'daki küçük ve mikro topluluk işletmeleri arasında çevrimiçi pazarlama kanalı seçiminin belirleyicileri

Özet

Amaç: Bu araştırmanın amacı, Tayland'ın Sakon Nakhon Eyaletindeki mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) ürünlerini çevrimiçi pazarlamaya yönelik kararlarını etkileyen belirleyicileri incelemektir.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Veriler 2024 yılında 18 ilçede 360 KOBİ'ye yapılandırılmış bir anket uygulanarak toplanmıştır. Verileri analiz etmek için tanımlayıcı istatistikler ve ikili lojistik regresyon. Analizde toplam cinsiyet, yaş, eğitim, deneyim, pazarlama eğitimi, tutum, grup üyeleri, ürün çeşitliliği, ürün tipi, pazarlama bütçesi, mesafe ve teknoloji ekipmanı olarak 12 değişken kullanılmıştır.

Bulgular: SMCE'lerin %66'sının ürünlerini hem çevrimiçi hem de çevrimdışı kanalları aracılığıyla pazarladığını ortaya. Çoğunluk, birincil kanalları olarak Facebook ve Line gibi sosyal medya platformlarını tercih etti, ancak azınlık bir grup Shopee ve Lazada gibi e-pazar yerlerini. Ürünleri çevrimiçi satma kararını etkileyen istatistiksel faktörler, grup yönetimi deneyimi, grup liderinin tutumu, ürün çeşitliliği, ürün türü, pazarlama bütçesi ve nakliye şirketine olan uzaklık olarak ortaya konmuştur.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, her hedef grubun ürün özellikleri ve kaynaklarına uygun çevrimiçi pazarlama stratejileri geliştirmek için içgörüler sunar. Ayrıca, çiftçi gruplarının tarımsal ürün pazarlarındaki rekabet güçlerini artırma potansiyellerini güçlendirmek için politikalar belirlemek veya eğitimler düzenlemek için de kullanılabilir. Ayrıca, küçük ölçekli girişimcilere çevrimiçi pazarlardaki rekabet güçlerini artırmak için stratejik karar alma bilgileri sağlar.

Anahtar kelimeler: Tarımsal işletme, tarımsal ürünler, e-pazaryerleri, çevrimiçi pazarlama, sosyal media.

INTRODUCTION

Farmer groups play a pivotal role in their members and communities. Given their high bargaining power to acquire resources at a lower cost or to sell products at a fair price, farmer organizations possess prove beneficial in increasing farmers' competitiveness in the marketplace (Vedasri and Mishra, 2022). Members intending to reduce production costs are encouraged to interchange resources (Abdul-Rahaman and Abdulai, 2020), as well as disseminate knowledge, experiences, and robust agricultural techniques (Kasmawati et al., 2023; Cholisoh, 2023). Furthermore, they collaborate to navigate challenges and establish networks among farmer collectives across diverse regions (Irwan, 2024). The Thai government has implemented a policy to facilitate farmers' establishment of small and medium-sized enterprises (SMCEs) to enhance their capabilities, amplify their impact, as well as extend their knowledge and skills in production, processing, and marketing for the sustainable development of the rural economy and society. Thailand recorded 83,553 registered SMCEs across all provinces in 2022 (Community Enterprise Promotion Division, 2023).

Farmers' access to marketplaces is a key determinant of agriculture sustainability and advancement, specifically in the wake of rapid technological and market shifts. Such accessibility is key to enhancing their competitiveness and revenue (Ma and Gong, 2024). Farmers who adopt online marketing increases market effectiveness (Setiadi et al., 2020) by reducing operational expenses (Qiu et al., 2024), eliminating intermediaries, establishing greater pricing, all of which increase revenue (Zhang et al., 2024), and customer access (Lumentah et al., 2024; Song, 2023). Hence, online marketplaces are a significant way for small-scale farmers to engage with larger markets, determine new opportunities, and sustainably advance the agricultural domain. The Electronic Transactions Development Agency (2024) in Thailand reported that the e-commerce value reached \$164,454 million USD in 2022, with the business-to-consumer (B2C), business-to-business (B2B), and business-to-government (B2G) segments accounting for 51.70%, 37.8%, and 10.5%, respectively. The main online sales channel constitutes the e-marketplace, followed by the company's website or application and social media.

For example, the Thai government has implemented a strategic policy that integrates agricultural small and medium-sized enterprises (SMEs) into online markets to equip producers with the requisite knowledge and skills for e-commerce and create additional revenue streams. The focus is on supporting SMEs to add value to their agricultural goods and facilitate their online distribution, both of which promotes farmers' transition from primary producers to agricultural entrepreneurs (Office of the National Economic and Social Development Council, 2018).

A consistent upward trend in Thailand's online agricultural trade contextualizes this policy intervention, particularly since the onset of the COVID-19 pandemic. Reaching an estimated USD 38.33 million in 2023, the transaction value denotes significant market expansion (Department of Agricultural Extension, 2024). Nonetheless, the adoption rates are not uniform despite the government's initiative in encouraging farmer collectives to utilize online platforms for product marketing. Certain farmer groups struggle to adapt to online marketing channels, possibly due to variations in individual circumstances, digital literacy, and established operational practices.

Studies on personal factors and business factors, which significantly influence farmers' decisions to sell their products via online platforms, are presented below under two headings:

- **Personal factors:** These aspects significantly impact farmers' decisions to adopt online marketplaces in terms of demographic characteristics, gender, age, education, psychological factors, attitudes, socioeconomic characteristics, experience, and training. Following Triatmojo et al. (2024) and Yap et al. (2023), female farmers are more driven to adopt technology and reflect enhanced decision-making authority regarding the use of mobile applications for digital marketing compared to their male counterparts. Thakur et al. (2023), Zhu et al. (2022), and Jitmun and Kuwornu (2019) also highlighted age as a factor influencing decision adoption. As older and more experienced farmers tend to utilize numerous distribution channels, age positively influences market channel selection. Nthiga et al. (2024) and Kaur and Thapar (2019) highlighted the significant influence of age, farming experience, and educational attainment on marketing channel participation and selection. Moreover, highly-educated farmers are more inclined to participate in e-commerce (Rathwa et al., 2024; Triatmojo et al., 2024; Liu et al., 2021). Akudugu et al. (2023), Yap et al. (2023), and Kaur and Thapar (2019) denoted a negative correlation between farmers' age and experience, as well as their utilization of digital platforms. In line with Su et al. (2021), training centered on e-commerce competencies and digital financial literacy can substantially enhance farmers' engagement in digital markets. Farmers with favorable attitudes toward digital platforms are more driven to adopt these technologies (Yamini et al., 2024). On another note, producers who are aware of the potential for enhanced income and market

access via digital channels tend to reflect positive attitudes toward online sales (Zhang et al., 2024). These findings suggest the influence of personal factors on farmers' decisions to engage with e-commerce platforms.

- Business factors influence farmers' adoption and selection of online marketing platforms. A key factor influencing online marketing platform selection is farmer group size. In addition to having increased market access, large farmer groups are better equipped to manage the high product volumes necessary for serving a wide customer base via e-commerce (Song et al., 2024; Thakur et al., 2023; Lee et al., 2020). Product attributes are crucial for successfully penetrating into online markets. Product variety and type (fresh and processed produce are factors that substantially influence the entry into online markets and fulfilment of diverse consumer needs (Sorkun, 2019). Agricultural goods suitability for online channels also depends on its physical characteristics. For example, product types with a longer shelf life (processed goods) are better adapted to the logistical timelines of e-commerce than highly-perishable, fresh produce (Zheng et al., 2019; Huang, 2022). Marketing budget allocation is integral for producers to make more informed decisions by predicting market responses and optimizing financial resources (Zhao et al., 2019). Parallel to Nthiga et al. (2024), distance to the market significantly affects farmers' participation and choice of marketing channels due to high logistics costs. Reducing these transactional costs could increase farmer engagement in e-commerce (Song et al., 2024). Moreover, communication technologies plays a pivotal role in encouraging farmers to adopt e-commerce. These tools facilitate the transactions inherent in e-commerce and, subsequently, promote its adoption among farmers (Su et al., 2021).

Thai farmer groups or SMCEs' adoption of online marketing platforms remains incongruent despite significant government support and a rapidly growing e-commerce market in the country. In this context, disparate digital literacy, varied operational practices, and high logistics costs are recognized as key barriers. A sound understanding of the factors influencing this inconsistent uptake is necessary to bridge the existing literature gap, which is underlined by the contradictory findings on the role of age and experience. While some studies suggested a positive relationship with different marketing channel use (Thakur et al., 2023; Zhu et al., 2022), others identified a negative relationship with digital platform adoption (Akudugu et al., 2023; Yap et al., 2023). The lack of an integrated model assessing the interactive and prioritized effects of personal factors against business factors fails to advance the understanding of the adoption process. As such, these contradictions require further examination in the context of Thai SMCEs to establish a more comprehensive framework for assessing the relationship between the predicting determinants and e-commerce adoption among farmer groups.

The present study identified the factors affecting SMCEs' choice of online market channels in terms of (i) gender, which may influence the decision to use digital marketing applications; (ii) training, which promotes farmers' participation in digital markets; (iii) positive attitudes, which influence readiness to adopt digital platform technologies; (iv) agricultural product types, which may influence the success of online sales; (v) marketing budget allocation, which influences decision-making on appropriate marketing channels; and (vi) communication technology readiness, which is a factor driving farmers to increasingly use e-commerce. Binary logistic regression served as the primary data analysis method. Fundamentally, the outcomes elicited by examining the specific factors influencing farmers' selection of marketing channel could facilitate policymakers, agricultural extension staff, and marketers to promote sustainable agricultural development.

MATERIAL AND METHODS

Study area

Figure 1 depicts Sakon Nakhon Province, (study area), which is located in Northeastern Thailand. Most of the inhabitants in this province are engaged in agricultural activities. Furthermore, 2,664 SMCEs are scattered across the districts. The 2023 Sakon Nakhon Provincial Office assessment regarding SMCEs' agricultural marketing potential in Sakon Nakhon Province called for these enterprises to broaden and diversify their market reach and marketing channels, respectively. The Thai government has implemented a policy to enhance agricultural product marketing. This initiative underscores the development of marketing channels (particularly online platforms) to promote SMCEs' growth as agricultural entrepreneurs in the region by integrating production and marketing systems (Sakon Nakhon Provincial Office, 2023).

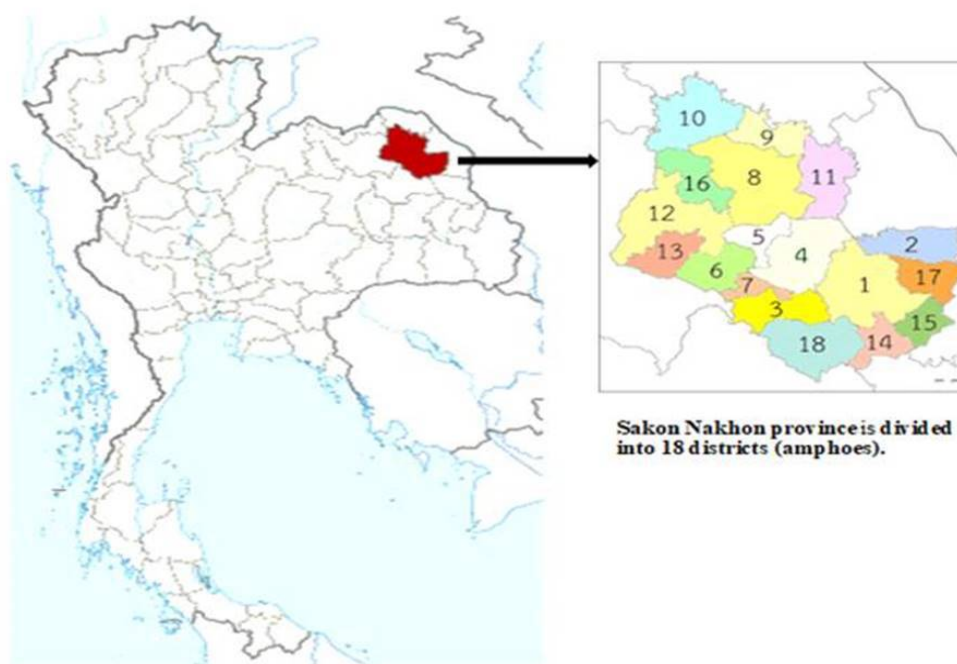


Figure 1. Map of the research location, Sakon Nakhon province, Thailand
Source: Wikimedia Commons (2025)

Sampling procedures and data collection

The target population encompassed 2,664 SMCEs in Sakon Nakhon Province. Notably, the sample size was determined at a 95% confidence level based on Yamane's formula (Yamane, 1973). The equation is expressed as follows:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Where;

n = the sample size;

N = the population of the study;

e = the margin of error in the calculation, e = 0.05, based on the research conditions.

The study respondents entailed 348 SMCEs. To enhance analysis precision, the sample size was increased by 12 additional groups, yielding a total of 360 samples. The respondents, consisting of 20 groups in each of the 18 districts of Sakon Nakhon Province, were selected via multi-stage cluster sampling. Targeted purposive sampling was employed to identify the SMCEs engaged in agricultural production. In terms of logistic regression analysis, the sample size (n) should be a minimum of 30 times the number of predictive variables ($n \geq 30P$), with P representing the predictive variable (Vanichbuncha, 2012). The number of predictive variables under study should not exceed 12.

Research instrument

A structured questionnaire was employed to collect primary data. The ethical approval for these forms was obtained from The Ethical Committee of the Sakon Nakhon Rajabhat University on 27 February 2024. The survey was developed using the secondary data derived from relevant literature review. To ensure content consistency and reliability, the questions were revised through the following methods:

(1) The item objective congruence index (IOC) was employed for content validity assessment, with three experts evaluating the alignment between the questions and objectives (Rovinelli and Hambleton, 1977). The equation is expressed as follows:

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

Where;

IOC = the item objective congruence index;

R = the score that experts rate;

N = is the number of experts.

(2) Reliability test with Cronbach's alpha coefficient: the revised questionnaire was subjected to a pilot study involving 30 non-sample research populations to analyze instrument reliability (Cronbach, 1951). The equation is expressed as follows:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Where;

α = Cronbach's alpha;

K = the number of test items;

$\sum S_i^2$ = the sum of the items' variance;

S_t^2 = the variance of the total score.

The IOC values (0.66 to 1.00), exceeded the acceptable minimum threshold of 0.50 (Turner and Carlson, 2003), thus validating alignment with the research objectives. In this study, Cronbach's alpha value of 0.95 met the criteria of $0.6 \leq \alpha < 0.7$ (acceptable reliability), $0.7 \leq \alpha < 0.9$ (good reliability), and $\alpha \geq 0.9$ (excellent reliability) (Streiner, 2003). Following this criterion, Cronbach's alpha value proved to be excellent.

Methods of data analysis

The survey data were subjected to both inferential (binary logistic regression) and descriptive (frequency, mean, and percentage) analysis to describe the SMCE leaders' demographic characteristics and determine the relationship between explanatory and dependent variables, respectively. Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 29 and Microsoft Excel were the analytical tools employed.

A binary logistic regression model was employed to examine the factors influencing SMCEs' selection of online marketing channels. This statistical method is appropriate for delineating the relationship between predictor variables and a binary outcome, which predict the probability of an event occurring. The dependent variable (y) proved dichotomous, defined as $y = 1$ (selection of an online marketing channel) and $y = 0$ (non-selection of an online marketing channel) (Vanichbuncha, 2017). Denoted as $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots$, and β_{12} , the estimated coefficients measured the relationship between each predictor variable and log-odds of the dependent variable. Table 1 details the independent variables under study. The following equation mathematically specifies the logistic regression model:

$$\ln(Y) = \ln\left(\frac{Y}{1-Y}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad 1$$

The study model is specified as follows:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} \quad 2$$

Table 1. Independent variables measurement and working hypothesis

Variables	Description	Measurement/code	Expected sig.
Y: COM, Choice of Online Marketing Channels	Choice of SMCEs' Online Marketing Channels	1 = choose to use online marketing channels 0 = otherwise	
X ₁ : GEN, Gender	Gender of SMCE's leader	1 = male 0 = female	+ve
X ₂ : AGE, Age	Age of SMCE leader	years	+ve / -ve
X ₃ : EDU, Education	The education level of SMCE leader	1 = Bachelor's degree or higher 0 = Below Bachelor's degree	+ve
X ₄ : EXP, Experience	Experience in group management of SMCE leader	Years	+ve / -ve
X ₅ : MAR-T, Marketing training	Number of times attended marketing training of SMCE leader	Times	+ve
X ₆ : ATT, Attitude	The level of positive attitude of SMCE members	Percentage	+ve
X ₇ : MEM, Group size	Number of SMCE members	People	+ve
X ₈ : PRO-V, Product variety	Product variety of SMCEs	1 = more than 1 type 0 = 1 type	+ve
β ₉ : PRO-T, Product type	Product type of SMCEs	1 = processed 0 = unprocessed	+ve
X ₁₀ : MAR-B, Marketing budget	Marketing budget of SMCEs	1 = set a market budget 0 = no marketing budget set	+ve
X ₁₁ : DIS, Distance	Distance to the shipping company	kilometers	-ve
X ₁₂ : TEC-E, Technology equipment	Technology equipment of SMCEs	1 = more than 1 type 0 = 1 type	+ve

Note: +ve is the expectation for the positive relationship, and -ve is the expectation for the negative relationship.

RESULTS AND DISCUSSION

Respondent profile

Table 2 presents a summary of the SMCE leaders' demographic characteristics, which indicate a predominance of female (60.83%) compared to male (39.17%) leaders. The most represented age ranged between 51 and 60 years (45.28%), with an average age of 52. Regarding education, the most common level of completion was upper-secondary (28.89%). These demographic findings coincide with the broader profile of small-scale farmers in Thailand. A 2021/2022 survey by the Agricultural Land Reform Office (2023) reported that the agricultural sector is also female-dominated, with a comparable average age of 51 for laborers and a general education of primary and secondary school. In terms of the management experience within the SMCE group, most of the respondents (48.33%) had six to 10 years of experience with an average experience of 10 years. The leaders demonstrated high engagement with modern communication and continuous learning. A significant majority (92.22%) utilized social media on a daily basis and attended an average of three to four marketing training courses per year.

Table 2. Respondent profile

Variables	Groups	Frequency (n = 360)	Percentage (%)
Gender	Male	141	39.17
	Female	219	60.83
Age (years)	≤ 40	35	9.72
	41-50	110	30.56
	51-60	163	45.28
	> 60	52	14.44
Education Level	Primary School	97	26.95
	Lower-secondary	79	21.94
	Upper-secondary	104	28.89
	High Vocational Certificate	32	8.89
	Bachelor's Degree	39	10.83
	Master's Degree	9	2.50
	≤ 5	81	22.50
Experience in group management (years)	6-10	174	48.33
	11-15	79	21.95
	> 15	26	7.22
	Never	28	7.78
Attended marketing training in the past year (times)	1-2	124	34.44
	3-4	168	46.67
	> 4	40	11.11

Business information of SMCEs

Table 3 details the SMCEs' business. On average, these enterprises consisted of 23 members. The product offerings were diverse (60.28%), with a focus on processed products (64.17%). Most of the SMCEs (86.39%) engaged in online commerce operated without a dedicated digital marketing budget, and situated four to six kilometers from the nearest transportation provider.

With regard to technological infrastructure, 96.11% of the sample SMCEs had access to a stable internet connection, with mobile phones being the preferred device for online sales. This finding corroborates research from the Office of Agricultural Economics, wherein 91.50% of farmers own smartphones for communication, accessing agricultural information, and commercial activities. Nevertheless, the high cost of mobile devices can limit the effectiveness of online platforms for this demographic segment (Bureau of Agricultural Economic Research, 2023).

Table 3. Business information of SMCEs

Variables	Groups	Frequency (n = 360)	Percentage (%)
Members (people)	≤ 10	38	10.56
	11-20	134	37.22
	21-30	125	34.72
	> 40	63	17.50
	Mean	23	
Product variety	1 type	143	39.72
	More than 1 type	217	60.28
Product type	Processed	231	64.17
	Unprocessed	129	35.83
Marketing budget	Set a market budget	49	13.61
	No marketing budget set	311	86.39
Distance to shipping company (kilometers)	≤ 3	40	11.11
	4 - 6	179	49.72
	7 - 9	60	16.67
	> 9	81	22.50
Technology equipment	1 type	292	81.11
	More than 1 type	68	18.89
Internet access	Stable internet access	346	96.11
	Unstable internet access	14	3.89

Attitudes of SMCE leader in selecting online marketing channels

For factor analysis, the goodness-of-fit measures of the data were assessed using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling adequacy and Bartlett's test of sphericity. The KMO value of 0.96 indicates excellent sampling adequacy (Kaiser, 1974). With a Chi-Square value of 4015.31, Bartlett's test proved significant. The p-value was equal to 0.000 at the 95% confidence level, indicating the high correlation of the variables in the factor model. Overall, the study data proved appropriate for factor analysis (see Table 4).

Table 4. KMO and Bartlett's test

Test		Value
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0.96
Bartlett's Test of Sphericity	Approx .Chi-Square	4015.31
	df	78
	Sig.	0.000

Table 5 highlights the factor analysis outcomes. Specifically, principal components analysis (PCA) was conducted to identify the factors underpinning the selection of online marketing channels. Varimax rotation was employed, with component inclusion determined based on two criteria: (i) factors required an eigenvalue exceeding 1.0, and (ii) individual items needed a factor loading above 0.50 to be retained (Hair et al., 2018). The analysis yielded a single-component solution accounting for 67.07% of the total variance, with an initial eigenvalue of 8.72. This component consisted of 13 items, with all the factor loadings falling within a strong range of 0.70 to 0.86. The result suggests the presence of a single construct, which can be interpreted as the influence of "attitude" on channel selection by SMCEs. Reliability analysis was performed to assess the measurement scale's internal consistency. The rule of thumb for Cronbach's alpha is presented as follows: $\alpha \geq 0.9$ is excellent, $0.8 \leq \alpha < 0.9$ is very good, $0.7 \leq \alpha < 0.8$ is good, $0.6 \leq \alpha < 0.7$ is acceptable, $0.5 \leq \alpha < 0.6$ is poor, and $\alpha < 0.5$ is unacceptable (Streiner, 2003). In this study, Cronbach's alpha value of 0.95 indicates that the items' measurement demonstrates excellent reliability.

Table 5. Attitudes toward selecting online marketing channels

Attitudes	Factor Loadings
Intellectual attitude	
1. I think online marketing channels can help increase the efficiency of a business's marketing efforts.	0.77
2. I think selling products through online marketing channels helps businesses succeed faster.	0.82
3. I think selling products through online marketing channels makes businesses more competitive.	0.84
4. I think using social media such as Facebook, Instagram, and Line is easy.	0.78
5. I think using e-marketplaces like Shopee, Lazada, and TikTok Shop is easy.	0.79
Affective attitude	
6. I like selling products through online marketing channels.	0.81
7. I feel that online marketing channels will allow me to sell more products.	0.83
8. I feel that online marketing channels will make it easier for me to reach my customers.	0.84
9. I feel that online marketing channels provide more convenience for customers.	0.86
10. I feel confident in paying for products through online marketing channels.	0.70
Behavioral attitude	
11. I intend to sell my products through online marketing channels.	0.82
12. I plan to add online channels to sell my products.	0.87
13. I have been searching for online marketing information to find a way to sell my products.	0.84
Eigenvalues	8.72
Percentage of variance explained	67.07
Cronbach's alpha	0.95

Figure 2 depicts SMCE leaders' attitudes regarding the selection of online marketing channels. With 91% of the respondents believing that online marketing channels offer greater customer convenience, a strong positive perception of the benefits were established in this study. From the respondents' perspective, online marketing platforms could broaden customer outreach (90.5%) and increase product sales (88.33%). This finding aligns with Praneeth et al. (2023), who revealed that farmers in India access broader markets and achieve competitive pricing by leveraging online platforms. Similarly, Yeo and Keske (2024) highlighted increased sales and profitability as perceived economic advantages that significantly catalyze farmers' adoption of online transactions. Conversely, the lowest level of positive sentiment (78.56%) was observed for confidence in online purchasing security. This apprehension corroborates He et al. (2024) and Dongsheng and Yulian (2021), who indicated that concerns about financial loss and data security breaches are perceived risks that can hamper the producers' adoption of online marketing channels.

**Figure 2.** Attitudes of SMCE leaders toward choosing online marketing channels

Marketing channels of SMCEs

In analyzing the SMCEs' marketing channels, a majority of them (66%) employed a hybrid of offline and online distribution channels. The remaining 34% wholly depended on offline methods (see Figure 3). The diverse

offline channels entailed direct sales to consumers via shopfronts or at the farm, sales to third-party merchants, sales at exhibition booths, consignment to souvenir shops or acquaintances' establishments, participation in community markets, and sales through contract companies.

In terms of online channels, SMCEs showed a distinct preference for using social media platforms over e-marketplaces (see Figure 4). Facebook proved to be the dominant platform for product sales (35%), followed by Line (26%). With Shopee and Lazada accounting for 16% and 13% of online sales, respectively, activity on e-marketplaces was lower. The SMCEs prefer selling their products on social media platforms (particularly Facebook) due to their high familiarity and ease of use. Regardless, this preference misaligns with the Electronic Transactions Development Agency's (2024) report on broader consumer behavior trends, in which most retail and wholesale enterprises' purchases mainly occur on e-marketplace platforms. Based on this disconnect, smallholder farmers experience limitations in their market reach and sales effectiveness due to difficulties in adapting to the accessible online sales channels favored by purchasers.

In evaluating operational efficiency by revenue, SMCEs that utilized online and offline distribution channels earned an average annual revenue of USD 10,708. Conversely, SMCEs exclusively relying on offline channels generated an average annual revenue of USD 8,450 (exchange rate: USD 1 = 32.83 THB). These results highlight a positive association between online sales channel adoption and increased enterprise revenue.

■ Offline and Online marketing channels ■ Offline marketing channels

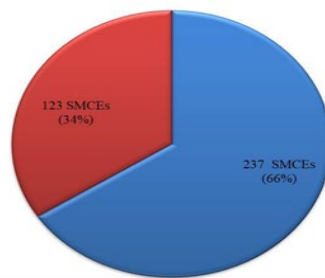


Figure 3. SMCE marketing channels

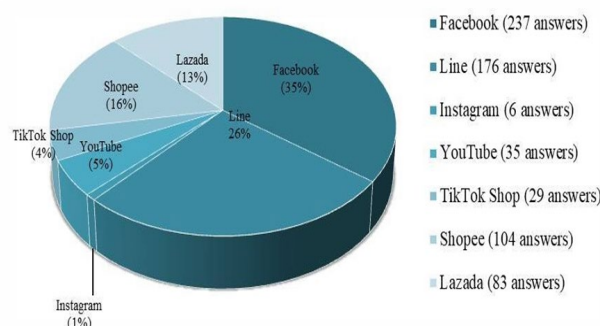


Figure 4. SMCE online marketing channels

Factors influencing SMCEs' choice of online marketing

A binary logistic regression analysis was employed to identify the key determinants influencing SMCEs' selection of online marketing channels through the enter method. The model's suitability and predictive power were assessed via several diagnostic tests, while its goodness-of-fit was evaluated using the Hosmer and Lemeshow test. The non-significant result ($X^2 = 8.110$, $p > 0.05$) confirms that the model's predictions align well with the observed data, denoting a suitable model fit (see Table 6). Pseudo R-squared values were used to assess the model's explanatory power. Resultantly, the independent variables accounted for between 41.8% (Cox and Snell R^2) and 57.9% (Nagelkerke R^2) of the variance in the dependent variable. The overall model accurately classified 85.8% of the cases regarding the selection of online marketing channels, thus demonstrating high predictive power (see Table 7).

Table 6. Hosmer and Lemeshow test

Test	Chi-Square	df	Sig.
Goodness of fit	8.110	8	0.423

Table 7. Pseudo R-square and predicted result

Test	Value
Cox & Snell R-square	0.418
Nagelkerke R-square	0.579
Percentage Correct	85.80

Table 8 presents the binary logistic regression analysis results. Group management experience, the group leader attitude toward selecting online marketing channels, product variety, product type, the available marketing budget, and online marketing channel selection were the model's six factors significantly predicting SMCEs' selection of online marketing channels. These results are elaborated on in the subsequent description and analysis.

Experience in group management significantly influenced SMCEs' selection of online distribution channels ($\beta = 0.135$, $P < 0.01$, Odds ratio = 1.144). Based on the odds ratio of 1.144, the odds of an SMCE leader selecting an online marketing channel for each additional year of management experience increased by a factor of 1.144. Leaders with greater experience may demonstrate superior capabilities in areas critical for e-commerce: maintaining product quality, achieving standardization, and executing diversified marketing strategies. Following Chiv et al.(2020), a significant relationship was identified between farmers' experience and their choice of marketing channels. Experienced farmers often increase their income and profitability by selecting direct marketing methods.

The SMCE leader attitudes regarding the selection of online marketing channels proved to be statistically significant ($\beta = 0.035$, $P < 0.05$, Odds ratio = 1.036). Based on the positive coefficient, SMCEs leaders with more favorable attitudes toward online marketing channels tend to adopt these channels for product distribution. The odds of selecting an online channel increased by a factor of 1.036 for each unit increase in the positive attitude score. A positive mindset seeks new opportunities by effectively navigating challenging issues and situations. While online distribution offers significant potential for sales growth, it requires gaining knowledge and resolving diverse challenges: technological utilization, online platform navigation, and logistical issues related to product shipping. Entrepreneurs with a positive outlook are more driven to view these challenges as growth opportunities, with a focus on the potential for enhanced income rather than the associated difficulties. Following Yamini et al. (2024) and Zhang et al.(2024), farmers with favorable attitudes toward digital platforms are more likely to adopt such technologies, especially when users perceive clear benefits related to increased income and expanded market access.

Product variety significantly, negatively influenced SMCEs' adoption of online marketing channels ($\beta = -1.061$, $P < 0.01$, Odds ratio = 0.346). Based on the odds ratio of 0.346, enterprises with a broader product range are less likely to use online marketing platforms. A singular product enables SMCEs to focus their entire digital marketing budget and efforts on one product and target audience. This result contradicts the findings of Sorkun (2019), who highlighted the need for various products to effectively penetrate and adopt the online market, improve consumer satisfaction, and build loyalty. The current findings align with Keller (2001), in which a diverse product requires segmented marketing campaigns for various product lines. This may diminish the overall impact and elevate customer acquisition costs for each category. Based on this study, providing a limited product variety assists SMCEs in adopting and managing online marketing channels.

Product type significantly predicted online channel adoption ($\beta = 2.837$, $P < 0.01$, Odds ratio = 17.060). Following the odds ratio, SMCEs offering processed products were 17.06 times more likely to utilize online marketing channels than those selling fresh products. Processed products with a longer shelf life facilitate shipping and are appropriate for online sales. Furthermore, processed items provided greater opportunities for market differentiation. The sample enterprises can highlight specific attributes (use of traditional knowledge, community-based production methods, health benefits, or sustainable sourcing) to add value and create a unique brand identity. These findings corroborate Zheng et al. (2019), who revealed product processing and shelf life as critical factors for suitability in online distribution channels. Huang (2022) added that product category influences online sales success. Due to reduced operating costs and waste, dried and processed agricultural products are expected to yield a higher income than fresh products.

Marketing budget allocation significantly predicted SMCEs' online channel selection ($\beta = 3.194$, $P < 0.01$, Odds ratio = 24.393). Based on the analysis, enterprises with a designated marketing budget were 24.393 times more likely to sell products through online marketing channels compared to those without a formal marketing budget

allocation. This finding underscores the critical role of financial planning in digital transformation. As different online platforms involve varying costs and potential returns, a marketing budget must be established to make strategic decisions on channel selection. Digital advertising campaigns, inventory management systems, and the costs of hiring graphic designers or agencies to produce professional content fall under these expenditures. This result aligns with Zhao et al. (2019), who claimed that allocating marketing budgets assists small businesses in making smart decisions. Enterprises that plan these expenditures can better anticipate market dynamics and optimize their financial resource distribution for maximum impact.

Distance from the shipping company provider proved to be a statistically significant factor influencing its adoption of online marketing channels ($\beta = -0.128$, $P < 0.01$, Odds ratio = 0.880). With an odds ratio of 0.880, the current analysis revealed a negative relationship. The likelihood of an SMCE selecting online sales channels decreased by 12% for each one-kilometer increase in distance from a shipping company. Essentially, logistical costs and operational policies significantly influenced this relationship. While many shipping companies offered their clients complimentary product collection, a maximum distance and a minimum order value often constrained these services. An SMCE that is located outside the designated service area or fails to meet the order threshold may incur additional collection fees or be required to deliver its products to the shipping depot, thus increasing costs and logistical complexity. The study findings corroborate that of Nwafor (2021), who identified distance to market as a key factor influencing smallholder farmers' marketing channel selection in South Africa. Likewise, Nthiga et al. (2024) implied that proximity to market strongly influences marketing channel participation and selection. Elevated logistics costs pose a key barrier for farmers, particularly those situated at considerable distances from the shipping firm.

Table 8. Binary logistic regression results of factors influencing SMCEs' choice of online marketing channels

Variables	Coefficient	Standard error	Wald	P-value	Odd ratio
GEN	0.551	0.354	2.423	0.120	1.736
AGE	0.026	0.021	1.556	0.212	1.027
EDU	0.658	0.486	1.838	0.175	1.932
EXP	0.135	0.044	9.324	0.002**	1.144
TRAIN	-0.043	0.127	0.113	0.737	0.958
ATT	0.035	0.016	5.060	0.024*	1.036
MEM	-0.002	0.010	0.032	0.858	0.998
PRO-V	-1.061	0.384	7.624	0.006**	0.346
PRO-T	2.837	0.355	63.956	0.000**	17.060
MAR-B	3.194	0.807	15.683	0.000**	24.393
DIS	-0.128	0.039	10.659	0.001**	0.880
TEC-E	0.816	0.500	2.662	0.103	2.262
Constant	-5.510	1.778	9.606	0.002	0.004

Notes: * significant at $p < 0.05$; ** significant at $p < 0.01$.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This study investigated the key factors influencing the SMCEs' selection of online marketing channels via binary logistic regression analysis. Based on the elicited findings, a combination of personal factors and business factors influenced the adoption of online marketing channels. Regarding the personal factor, SMCE leaders with greater management experience and more positive attitudes toward e-commerce were more likely to utilize online platforms. Business characteristics also played a crucial role. Product variety was found to be a significant negative predictor, with SMCEs offering a single product type being more inclined to adopt online channels. Furthermore, firms selling processed products tended to engage more in online marketing than those selling fresh goods. A higher marketing budget and a closer distance to a shipping services provider were both positively and significantly associated with online marketing channel selection. Notwithstanding, one finding on product variety contradicted past works. Sorkun (2019) argued that diverse product variety enhances consumer satisfaction and loyalty by addressing mixed customer demands, thus encouraging a move to online platforms. This inconsistency could be attributed to the principle of resource allocation under constrained conditions. These enterprises may operate with a limited marketing budget. Consequently, making a smaller, focused product variety is more manageable for the marketing budget.

The present study proposed policy and strategic recommendations to foster the growth of online marketing among SMCEs, particularly those in the agricultural sector: (i) enhance the management experience and foster positive attitudes toward online marketing channels via training on strategic management, digital marketing, and the use of online platforms, as well as establish a consulting team to provide ongoing support; (ii) encourage SMCEs to shift from raw to processed goods through workshops and resources for agricultural product processing to add value, extend product shelf-life, and standardize products, rendering them more suitable for the logistical demands of online sales;

(iii) provide eligible SMCEs with targeted financial assistance or subsidies to mitigate the initial barrier of inadequate marketing budgets, invest in essential online promotional activities, and gain initial market traction; and (iv) develop logistics systems and distribution points in communities by establishing community-level distribution points to shorten transport times, reduce product damage, and increase efficiency in online product delivery.

Theoretical and practical implications

Regarding the theoretical implications, this study contributes to and refines existing models of technology adoption and strategic choice for SMCEs. The emphasis is on the interplay of personal factors (managerial skill and attitude), firm strategy (product characteristics and value-added processing), and external factors (internet and logistics infrastructure). Based on past literature, the most significant theoretical contribution lies in the challenge presented to the conventional marketing principle that a wider product variety is inherently advantageous for online platforms (Sorkun, 2019). The identification of a negative relationship between product variety and online channel adoption presents a critical theoretical moderator (resource scarcity). Furthermore, the strong empirical evidence demonstrated that the personal characteristics of leaders (management experience and attitudes toward e-commerce) are direct predictors of strategic technology adoption. This elicited findings reinforce the theory that a firm's strategic choices reflect its top management's cognitive base and outlook. Finally, the significance of marketing budgets and proximity to reliable shipping services is highlighted. Online market entry is conceptualized as a strategic choice enabled by the firm's resources rather than a technological decision.

In practice, the current findings present key implications for both SMCEs leaders and the supporting organizations. For SMCEs owners, success in online marketing hinges on developing personal digital literacy and a positive e-commerce attitude while strategically focusing initial efforts on a singular product type to maximize limited marketing budgets. It is also vital to align the choice of online channels with the product (prioritizing them for processed goods), as well as secure a sufficient marketing budget and proximity to reliable shipping services before launching. With regard to policymakers and business support agencies, effective interventions for SMCE leaders (targeted training programs) can promote the development of logistical infrastructure such as shipping hubs and bridge geographical gaps. Access to dedicated digital marketing grants or loans can also overcome financial barriers.

Limitations and future research avenues

This study is not without its limitations despite enriching the current body of knowledge. First, this study is limited by its cross-sectional design, in which data are collected at a single point in time. This analysis facilitates the identification of associations but cannot establish causality. Future works could consider employing the longitudinal research design to track SMCEs over time to better understand the dynamics of their adoption decisions. Second, the outcomes may be specific to the cultural and economic context of the sample SMCEs, thus limiting their generalizability. Potential scholars could aim at validating these findings across different industries and geographical regions to assess the generalizability of the factors identified.

Lastly, this study is confined to key personal and business factors. Other variables such as internet infrastructure quality, digital literacy levels, or specific government e-commerce policies can be included into the proposed model to advance the understanding of the subject matter and address variable bias.

Researchers' Contribution Statement Summary

Narawut Rapankum: Conceptualization, Supervision, Methodology, Formal Analysis, Resources, Investigation, Writing – original draft, Writing – review & editing. Thanada Konkan: Conceptualization, Funding acquisition, Project administration, Supervision, Formal Analysis, Data Curation, Investigation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing. Chanoknan Srilapat: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Validation, Resources, Investigation, Writing – original draft, Writing – review & editing. Kumaree Khodmechai, Kanjanaporn Niljinda, and Laddawan Lertjunthuk: Data Curation, Investigation.

Conflict of Interest Statement

The authors declare no conflict of interest between them.

Ethic Declaration

The Ethical Committee of the Sakon Nakhon Rajabhat University, Thailand, granted approval for this study on 27 February 2024 (Ref. No. HE 67-002).

REFERENCES

- Abdul-Rahaman, A. and Abdulai, A. (2020), "Farmer Groups, Collective Marketing and Smallholder Farm Performance in Rural Ghana", *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, Vol.10 No.5, pp.511–527.
- Agricultural Land Reform Office. (2023). *A Survey Was Conducted on The Economic Situation and Quality of Life of Farmers in The Land Reform Area During The 2021/2022 Crop Year*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Akudugu, M. A., Nkegbe, P. K., Wongnaa, C. A. and Millar, K. K. (2023), "Technology Adoption Behaviors of Farmers During Crises: What Are The Key Factors to Consider?", *Journal of Agriculture and Food Research*, Vol.14, 100694.
- Bureau of Agricultural Economic Research. (2023). *Agricultural Economics Research Paper No. 129. Office of Agricultural Economics*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Chiv, R., Nie, F., Wu, S. and Tum, S. (2020), "Analysis of Factors Influencing Marketing Channel Choices by Smallholder Farmers: A Case Study of Paddy Product in Wet and Dry Season of Prey Veng Province, Cambodia", *Journal of Sustainable Development*, Vol.13 No.4, pp. 15–34.
- Cholisoh, K. N. C. N. (2023), "He Role of Farmers Groups Towards Increasing The Productivity of Rice Business in Semarang City", *Jurnal Pangan*, Vol.32 No.1, pp. 9–20.
- Community Enterprise Promotion Division. (2023), *List of Community Enterprises/Community Enterprise Networks*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Cronbach, L. J. (1951), "Coefficient Alpha and The Internal Structure of Tests. *Psychometrika*", Vol.16 No.3, pp. 297–334.
- Department of Agricultural Extension. (2024), *Value of Agricultural Products and Products Sold on Online Platforms in 2023*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Dongsheng, L. I. and Yulian, Y. U. A. N. (2021), "Research on Farmers' Adoption Intention to E-Commerce of Agricultural Products Based on UTAUT Model", *Converter*, Vol.7, pp. 947–957.
- Electronic Transactions Development Agency. (2024), *Thai E-Commerce 2023*. Bangkok: Ministry of Digital Economy and Society.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019), *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). England: Pearson Prentice.
- He, C., Hao, H., Su, Y. and Yang, J. (2024), "A Study on Factors Influencing Farmers' Adoption of E-Commerce for Agricultural Products: A Case Study of Wuchang City", *Sustainability*, Vol.16 No.21, pp.9496.
- Huang, Y. (2022), "Differences in Online Sales of Agricultural Products from the Perspective of Farmers", *Frontiers in Business, Economics and Management*, Vol.5 No.3, pp.154-160.
- Irwan, E. (2024), "The Role of Farming Group in Increasing the Participation of Farming Group Members in Natar District", *Sch J Arts Humanit Soc Sci*, Vol.5, pp.159-165.
- Jitmun, T. and Kuwornu, J. K. (2019), "Factors Influencing The Choice of Marketing Channels: Evidence From Dairy Farmers in Thailand", *International Journal of Value Chain Management*, Vol.10 No.2, pp.123–140.
- Kaiser, H. F. (1974), "An Index of Factorial Simplicity", *Psychometrika*, Vol.39 No.1, pp.31–36.
- Kasmawati, K., Nurhapsa, N. and Nurhaeda, N. (2023), "Analysis of The Role of Farming Group in Increasing Corn Production", *Agribusiness Journal*, Vol.6 No.2, pp.46–53.
- Kaur, R. and Thapar, S. (2019), "Relationship Between Socioeconomic Characteristics and Usability of Online and Mobile Media Among Farmers of Punjab", *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, Vol.36 No.4, pp.1–13.
- Keller, K. L. (2001). Building customer-based brand equity: A blueprint for creating strong brands. *Marketing Science Institute Working Paper Series*, 01-107.
- Lee, B., Liu, J. Y. and Chang, H. H. (2020), "The Choice of Marketing Channel and Farm Profitability: Empirical Evidence From Small Farmers", *Agribusiness*, Vol.36 No.3, pp.402–421.
- Liu, K., Zhang, B., Chen, H. and Liu, B. (2021), "Research on Farmers' Willingness to Participate in Rural E-Commerce Activities and Influencing Factors Based on A Multivariate Logistic Model", *In 2021 2nd International Conference on E-Commerce and Internet Technology (ECIT)*, pp.206–212.
- Lumentah, S. P., Pinontoan, B., Tenda, E. and Ketaren, E. (2024), "Development of E-marketplace for Marketing Agricultural Products (Case Study in Tumaratas Village)", *Jurnal TIMES*, Vol.13 No.1, pp.56–64.
- Ma, W., Sonobe, T. and Gong, B. (2024), "Linking Farmers to Markets: Barriers, Solutions, and Policy Options", *Economic Analysis and Policy*, Vol.82, pp.1102–1112.
- Nthiga, M. K., Ndirangu, N. S. and I. N. (2024), "Exploring Factors Influencing Market Engagement and Marketing Channel Selection among Smallholder Macadamia Farmers in Embu West Sub County, Kenya", *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*, Vol.12 No.2, pp.333–339.
- Nwafor, C. U. (2021), "Marketing Channel Preference among Smallholder Cocoyam Farmers in South Africa", *Journal of Agribusiness and Rural Development*, Vol.62 No.4, pp.407–414.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2018), *National Economic and Social Development Plan (No. 13)*. Bangkok: Office of the Prime Minister.
- Praneeth, M., Meera, S. N. and Awasthi, H. K. (2023), "Perception of Farmers about E-Nam and Digital Marketing Applications", *Gujarat Journal of Extension Education*, Vol.36 No.2, pp.76–82.
- Qiu, H., Zhang, X., Feng, M., Zhang, Z., Wang, J. and Wang, Z. (2024), "Exploring the Income-Increasing Benefits of Rural E-Commerce in China: Implications for the Sustainable Development of Farmers", *Sustainability*, Vol.16 No.17, pp1-22.
- Rathwa, M. S., Christian, B. M. and Patel, D. N. (2024), "Relationship between Farmers' Profile and Their Social Media Utilisation

- Behaviour", *Gujarat Journal of Extension Education*, Vol.37 No.1, pp.82–86.
- Rovinelli, R. J. and Hambleton, R. K. (1977), "On the Use of Content Specialists in the Assessment of Criterion-Referenced Test Item Validity", *Dutch Journal of Educational Research*, Vol.2, pp.49–60.
- Setiadi, A., Santoso, S. I., Nurfadillah, S., Prayoga, K. and Prasetyo, E. (2020), "Production and marketing system of kampong chicken in Batang Regency, Central Java, Indonesia" *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, Vol.35 No.2, pp.326–336.
- Sakon Nakhon Provincial Office. (2023), *Sakon Nakhon Provincial Development Plan 5 years (2023 - 2027)*. Bangkok: Ministry of Interior.
- Song, Y., Han, J., Li, Z., IŞIK, C. and Long, R. (2024), "Crossing the Willingness-Behavior Gap: A Study of Factors Influencing The E-Commerce Selling Behavior of Cherry Farmers", *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, Vol.8 No.9, pp.1–23.
- Song, X. (2023), "The Role of Online Shopping in Supporting and Promoting Agricultural Development in Backward Areas of China", *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, Vol.62, pp.227–236.
- Sorkun, M. F. (2019), "The Impact of Product Variety on LSQ in E-Marketplaces", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.49 No.7, pp.749–766.
- Streiner, D. (2003), "Starting at The Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency", *Journal of Personality Assessment*, Vol.80, pp.99–103.
- Su, L., Peng, Y., Kong, R. and Chen, Q. (2021), "Impact of E-Commerce Adoption on Farmers' Participation in The Digital Financial Market: Evidence From Rural China", *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol.16 No.5, pp.1434–1457.
- Thakur, P., Mehta, P., Devi, C., Sharma, P., Singh, K. K., Yadav, S., ... and Mishra, P. (2023), "Marketing Performance and Factors Influencing Farmers Choice for Agricultural Output Marketing Channels: The Case of Garden Pea (*Pisum Sativum*) in India", *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol.7, pp.1–22.
- Triatmojo, A., Muzayyanah, M. A. U., Syahlani, S. P. and Guntoro, B. (2024), "Demographic Targeting of Users in Mobile Applications for Livestock Digital Marketing Among Smallholder Cattle Farmers", *Agrisociomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, Vol.8 No.2, pp.602–613.
- Turner, R. C. and Carlson, L. (2003), "Indexes of Item-Objective Congruence for Multidimensional Items", *International Journal of Testing*, Vol.3 No.2, pp.163–171.
- Vanichbuncha, K. (2012), *Statistics for Research* (6th ed.). Chulalongkorn University.
- Vanichbuncha, K. (2017), *Advanced Statistical Analysis With SPSS For Windows* (12th ed.). Chulalongkorn University.
- Vedasri, R. and Mishra, S. N. (2022), "Linking Farmer Producer Organizations with Other Markets – A Sustainable Change in Marketing of Farm Produce", *International Journal of Environment and Climate Change*, Vol.12 No.12, pp.1425–1437.
- Wikimedia Commons. (2025), "Thailand Sakon Nakhon Locator Map", available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page (accessed 25 March 2025)
- Yamane, T. (1973), *Statistics: An Introductory Analysis* (3rd ed.). Harper & Row.
- Yamini, T., Venkatesan, P. and Jyothi, V. (2024), "Assessment of Farmers' Attitude Towards Social Networking for Information Dissemination in Agriculture", *Guj. J.Ext.Edu*, Vol.36 No.2, pp.115–120.
- Yap, C. S., Keling, W., Ho, P. L. and Omar, Q. (2023), "Technology Readiness of Farmers in Sarawak: The Effect of Gender, Age, and Educational Level", *Information Development*, Vol.4 No.1, pp.337–47.
- Yeo, M. L. and Keske, C. M. (2024), "From Profitability to Trust: Factors Shaping Digital Agriculture Adoption", *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol.8, pp.1–15.
- Zhang, M., Dong, J. and Zhang, Y. (2024), "The Impact of Rural E Commerce Development on Farmers' Income: A Multi Dimensional Empirical Study", *Research on World Agricultural Economy*, Vol.5 No.4, pp.387–402.
- Zhao, K., Hua, J., Yan, L., Zhang, Q., Xu, H. and Yang, C. (2019), "A Unified Framework for Marketing Budget Allocation", *In Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, pp.1820–1830.
- Zheng, C., Pang, Q., Li, T., Wang, G., Cai, Y. and Yang, L. (2019), "The Farmers' Channel Selection and Sustainable Analysis under Carbon Tax Policy", *Sustainability*, Vol.11 No.10, pp.1–24.
- Zhu, M., Shen, C., Tian, Y., Wu, J. and Mu, Y. (2022), "Factors Affecting Smallholder Farmers' Marketing Channel Choice in China With Multivariate Logit Model", *Agriculture*, Vol.12 No.9, pp.1–11.

A comparative analysis of the affordability of healthy diets across Türkiye and BRICS countries using CoCoSo and MARCOS methods

Semin TOPALOĞLU PAKSOY

Orcid: 0000-0003-1693-0184

Çukurova University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye

Roya KARAMAT

Orcid: 0000-0003-1519-2538

Çukurova University, Institute of Social Sciences, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Semin TOPALOĞLU PAKSOY
spaksoy@cu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
01.07.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
16.10.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 419-431

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue: 2 Page: 419-431

DOI
10.24181/tarekoder.1732007

*JEL Classification: C02, C44,
Q01, Q18*

Abstract

Purpose: This study aims to provide a comparative evaluation of the affordability of healthy diets in Türkiye and BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, South Africa, Egypt, Ethiopia, Indonesia, Iran and the United Arab Emirates) during the years 2017 and 2021. The study focuses on understanding the evolution of diet-related economic challenges and the structural disparities affecting food affordability in emerging economies.

Design/Methodology/Approach: A Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) framework is used incorporating the Statistical Variance (SV) method for objective weighting of criteria and two decisionmaking techniques — CoCoSo and MARCOS—for ranking country performances. Data for the analysis are obtained from FAOSTAT and other international databases, covering key nutrition cost indicators such as Cost of a Healthy Diet (CoHD), Cost of Starchy Staples (CoSS), and Number of Unaffordable (NUA).

Findings: Results show that NUA was the most significant indicator in both years, reflecting its dominant role in healthy diet access. The importance of CoSS increased significantly in 2021, likely due to postpandemic market disruptions. Türkiye, Russian Federation, and UAE ranked highest in affordability across both years. On the other hand, countries such as India and Egypt experienced persistent challenges. MARCOS and CoCoSo methods provided consistent and complementary rankings, validating the robustness of the integrated MCDM approach.

Originality/Value: This research is among the first to apply a combined SV–CoCoSo–MARCOS approach to compare the affordability of healthy diets over time across Türkiye and BRICS countries. The integration of dynamic MCDM methods with updated cross-country nutrition data provides a valuable contribution to the literature on nutrition economics and food policy.

Keywords: CoCoSo method, healthy diet affordability, MARCOS method, Multi-Criteria Decision-Making, statistical variance.

CoCoSo ve MARCOS yöntemleri kullanılarak Türkiye ve BRICS ülkeleri arasında sağlıklı beslenmenin karşılanabilirliğinin karşılaştırmalı analizi

Özet

Amaç: Bu çalışma, Türkiye ve BRICS ülkelerinde (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Mısır, Etyopya, Endonezya, İran ve Birleşik Arap Emirliği) 2017 ve 2021 yıllarında sağlıklı diyetlerin karşılanabilirliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, beslenmeyle ilişkili ekonomik sorunların gelişimini ve gelişmekte olan ekonomilerdeki yapısal eşitsizliklerin gıda karşılanabilirliğine etkisini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) çerçevesinde oluşturulan analiz modelinde, kriterlerin objektif ağırlıklarının belirlenmesinde İstatistiksel Varyans (SV) yöntemi kullanılmış; ülke performanslarının sıralanmasında ise CoCoSo ve MARCOS yöntemlerinden yararlanılmıştır. Analiz için gerekli veriler FAOSTAT ve diğer uluslararası veri tabanlarından elde edilmiş olup; analizde Sağlıklı Diyet Maliyeti (CoHD), Nişasta Bazlı Temel Gıda Maliyeti (CoSS) ve Karşılayamayan Birey Sayısı (NUA) gibi temel göstergeler kullanılmıştır.

Bulgular: Her iki yılda da NUA en belirleyici gösterge olarak öne çıkmıştır ve sağlıklı diyet erişimindeki temel engelleri yansıtmaktadır. CoSS göstergesinin önemi ise 2021 yılında önemli ölçüde artmıştır, bu durum pandemi sonrası piyasa dalgalanmaları ile ilişkilendirilmektedir. Türkiye, Rusya ve BAE her iki yılda da en yüksek karşılanabilirliğe sahip ülkeler olmuştur. Öte yandan, Hindistan ve Mısır gibi ülkeler sürekli olarak düşük performans göstermiştir. CoCoSo ve MARCOS yöntemleri, tutarlı ve birbirini tamamlayıcı sıralama sonuçları sunmuş ve bu bütünlük karar verme modelinin sağlamlığını doğrulamıştır.

Özgünlük/Değer: Bu araştırma, Türkiye ve BRICS ülkelerinde sağlıklı diyetlerin zaman içerisindeki karşılanabilirliğini karşılaştırmak için SV– CoCoSo–MARCOS yöntem kombinasyonunu uygulayan ilk çalışmalardan biridir. Güncel ülke verileriyle entegre edilen dinamik ÇKKV yöntemleri, beslenme ekonomisi ve gıda politikaları literatürüne anlamlı katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: CoCoSo yöntemi, sağlıklı beslenmenin karşılanabilirliği, MARCOS yöntemi, Çok Kriterli Karar Verme, istatistiksel varyans.

INTRODUCTION

In recent years, food systems have been recognized as complex structures with far-reaching impacts on public health, environmental sustainability, and economic equity (Herforth et al., 2020; FAO et al., 2021). Ensuring access to affordable and nutritious diets remains a major global challenge, particularly in developing and emerging economies where structural disparities between income levels and the cost of healthy foods create significant barriers to food security (Rehm et al., 2008; Darmon & Drewnowski, 2015). Healthy nutrition, acknowledged as a basic human right, is still subject to inequalities shaped by national economic policies, trade dynamics, agricultural systems, and consumer behavior (Aljuraiban et al., 2020; FAO, 2021).

In this context, the BRICS nations—Brazil (Federative Republic of Brazil), Russia (Russian Federation), India (Republic of India), China (People’s Republic of China), and South Africa (Republic of South Africa)—represent key players in the global food system. Together, these countries account for a substantial proportion of the world’s population and food demand, and are increasingly shaping global trade and nutrition markets (Güneş, 2019). Similarly, Türkiye is a dynamic emerging economy with strategic geopolitical importance and expanding food markets. It is also exploring alternative economic alliances, such as deeper engagement with BRICS, in addition to its long-standing EU accession efforts (Güneş, 2019).

Despite this significance, comparative analyses of the affordability of healthy diets across Türkiye and BRICS countries remain scarce in the academic literature (Yaşar & Bolat, 2023). To address this gap, this study conducts a systematic evaluation of daily healthy diet costs in Türkiye and BRICS countries for the years 2017 and 2021. The analysis employs advanced Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods, specifically the Combined Compromise Solution (CoCoSo) and Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) techniques. These methods have demonstrated superior capability in integrating diverse socio-economic and nutritional indicators, providing a balanced and robust assessment framework (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019; Hami et al., 2019).

Additionally, the Statistical Variance (SV) method is used to determine criteria weights. The SV method is preferred for its objectivity, as it relies on the variability of indicators within the dataset, allowing for a data-driven prioritization of more informative variables (Çilek, 2022). The combination of SV, CoCoSo, and MARCOS methods ensures comprehensive and accurate comparative results, capturing the complexity of food affordability across different national contexts.

The focus on Türkiye and BRICS countries is particularly relevant, as these economies share similarities in their growth trajectories while differing in trade structures, agricultural systems, and public health challenges (Güneş, 2019; Yaşar & Bolat, 2023). The insights generated from this research aim to support policymakers in designing effective food security strategies and promoting equitable access to healthy diets in line with sustainable development goals (FAO et al., 2021; Herforth et al., 2020).

In this study, the affordability of healthy diets was analyzed comparatively for Türkiye and BRICS countries between 2017 and 2021 in the context of the pandemic impact and structural inequalities.

LITERATURE REVIEW

In recent years, healthy nutrition has evolved into a multidimensional issue, shaped by economic conditions, food policies, and price variability rather than individual choices alone (Aljuraiban et al., 2020; Herforth et al., 2020). Numerous studies have demonstrated that food affordability directly affects the quality of diets, especially in low- and middle-income countries (Rehm et al., 2008; Darmon & Drewnowski, 2015).

To address this complexity, researchers increasingly use MCDM methods, which allow for the integration of economic, social, and nutritional factors (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019). The Table 1 below summarizes key studies that have applied different MCDM or economic methods in related fields.

Table 1. The related studies in the literature

Year	Authors	Method	Title	Main Findings
2004	Drewnowski & Specter	Economic-Nutrition Analysis	<i>Poverty and Obesity</i>	Energy-dense cheap foods are linked to obesity.
2008	Rehm et al.	HEI Score	<i>Diet Quality of Low-Income and Higher Income Americans</i>	Lower income leads to poorer diet quality.
2015	Darmon & Drewnowski	Economic Analysis	<i>Is Cost a Major Factor in Eating Healthy?</i>	Healthy foods are more expensive.
2018	Özdemir & Toksarı	AHP - TOPSIS	<i>Agricultural Sector Performance in Türkiye</i>	AHP & TOPSIS are effective in ranking productivity.
2019	Hami et al.	MARCOS	<i>Sustainable Supplier Selection</i>	MARCOS method is sensitive to sustainability criteria
2019	Yazdani et al.	CoCoSo	<i>Integrated CoCoSo Method for MCDM Problems</i>	Effective integration is obtained for multiple solutions.
2020	Aljuraiban et al.	Literature Review	<i>Defining a Healthy Diet</i>	Diet patterns reduce disease risk.
2020	Stević et al.	MARCOS	<i>MARCOS: A New MCDM Method</i>	Balanced ranking are obtained using ideal/anti-ideal references.
2021	FAO (UN)	Conceptual Analysis	<i>The True Cost of Food</i>	Food costs must include social & environmental factors.
2021	Peng et al.	CoCoSo and CRITIC	<i>A Novel Interval-Valued Fuzzy Soft Decision-Making Method Based on CoCoSo and CRITIC for Intelligent Healthcare Management Evaluation</i>	In this study, interval-valued fuzzy soft decision-making algorithm-based CoCoSo is developed. The validity of Algorithm is demonstrated with the experimental results of some MCDM methods on the healthcare management industry.
2021	Torkayesh et al.	CoCoSo	<i>An Integrated BWM-LBWA-CoCoSo Framework for Evaluation of Healthcare Sectors in Eastern Europe</i>	Method is used to evaluate healthcare performances of several countries. Seven Eastern Europe countries' health systems are compared to indicate the best one.
2021	Torkayesh et al.	CoCoSo	<i>Comparative Assessment of Social Sustainability Performance: Integrated Data-Driven Weighting System and CoCoSo Model</i>	Countries are comparatively evaluated and ranked using the CoCoSo. The result shows the best performance with respect to social sustainability indicators.
2022	Chen et al.	CoCoSo	<i>New Model for Occupational Health and Safety Risk Assessment based on Fermatean Fuzzy Linguistic Sets and CoCoSo Approach</i>	The CoCoSo approach is utilized to determine the risk priority of the identified occupational hazards.
2022	Çilek	SV - CoCoSo	<i>Activity Analysis with Integrated SV-CoCoSo Techniques</i>	Integrated SV-CoCoSo method have effectively evaluated and ranked the decision alternatives.
2023	Yaşar & Bolat	TOPSIS	<i>BRICS Ülkeleri ile Türkiye'nin Ekonomik Performansının Dış Ticaret Verileri Kapsamında TOPSIS Yöntemi ile İncelenmesi</i>	TOPSIS reveals the relative economic performance effectively. China and Russia had the highest economic performances while South Africa and India had the worst. Brazil's and Turkey's performances have changed with respect to time.
2024	Çukur & Işın	TOPSIS	<i>Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin Organik Tarım Performanslarının TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi</i>	The analysis reveals that France is the country with the highest organic agriculture performance in terms of the criteria considered for the period 2017-2021
2024	Wang et al.	MEREC and CoCoSo	<i>Underground Mine Safety and Health: A Hybrid MEREC-CoCoSo System for the Selection of Best Sensor</i>	A novel hybrid MEREC - CoCoSo system is proposed to address safety and health conditions in underground mines through the selection of optimal sensor technologies.
2025	Işın et al.	VIKOR	<i>Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin Gıda Güvenliği Göstergelerinin VIKOR Yöntemiyle Değerlendirilmesi</i>	According to the analysis, significant differences have been observed in terms of food security in the European Union countries. The countries such as Austria, Belgium and France are in the best situation when compared with other European countries.
2025	Anıkan Kargı, V.S.	MEREC based MARCOS	<i>Analysis of the Performance of Companies in the Individual Pension System Using the Mercec-Based Marcos Method</i>	The MEREC method is utilised to calculate the criteria weights. The MARCOS method is applied to rank the performance of the individual pension companies, and the analysis showed that Turkey Life and Pension is the highest-performing company
2025	Lukić	SWARA and MARCOS	<i>Analysis of Occupational Frauds Based on SWARA and MARCOS Method.</i>	According to the research results, occupational fraud is most prevalent in the construction sector, while the information industry experiences the least occupational fraud. Retail also has a relatively low incidence of occupational fraud.
2025	Khalilzadeh et al.	DEMATEL and MARCOS	<i>Identification and Ranking of Human Resource-Related Risks Considering Secondary and Residual Risks in Water Transfer Projects Using the DEMATEL-MARCOS Method</i>	Main findings of the study are that “accidents during material transportation” (primary risk), “corrosion” (secondary risk), and “pipeline pressure” (residual risk) are the most critical factors influencing human capital in such projects.

While these studies have contributed valuable insights, certain limitations remain:

1. Limited comparative focus: Most previous works either focused on *single countries* (Rehm et al., 2008; Darmon & Drewnowski, 2015) or broad conceptual analyses (FAO, 2021), rather than *systematic cross-country comparisons*, particularly among Türkiye and BRICS nations.

2. Lack of dynamic time analysis: The majority of studies used *static data* from a single year or period. Few examined changes over time (e.g., 2017 vs. 2021), which is critical given the rapid evolution of food prices and policy impacts (Bai et al., 2021).

3. Insufficient integration of MCDM techniques: Although MCDM methods such as TOPSIS and AHP have been used (Özdemir & Toksarı, 2018), more recent techniques like CoCoSo and MARCOS, which offer greater flexibility and sensitivity (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019), remain underutilized in nutrition affordability research.

4. Weighting bias: Many earlier studies used subjective weighting systems. The SV (Statistical Variance) method provides an objective alternative by identifying the most informative criteria based on variability (Çilek, 2022).

Therefore, this study aims to fill these gaps by systematically comparing the cost of healthy nutrition in Türkiye and BRICS countries across two time points (2017 and 2021), using an integrated MCDM framework combining SV, CoCoSo, and MARCOS. This approach enables a more accurate and dynamic analysis, capturing both economic diversity and evolving food system trends across these emerging economies.

MATERIAL and METHOD

In this study, a comparative analysis of the daily costs of healthy eating for Türkiye and BRICS was conducted for the years 2017 and 2021. The dataset includes agricultural and food statistics, foreign trade data, and population indicators for the selected countries. The criteria used in the study are summarized in Table 2 below:

Table 2. The criteria and their descriptions

Criteria	Descriptions	Unit
CoHD	Cost of a healthy diet	PPP dollar per person per day
CoSS	Cost of starchy staples	PPP dollar per person per day
CoASF	Cost of animal source foods	PPP dollar per person per day
CoLNS	Cost of legumes, nuts and seeds	PPP dollar per person per day
CoV	Cost of vegetables	PPP dollar per person per day
CoF	Cost of fruits	PPP dollar per person per day
CoOF	Cost of oils and fats	PPP dollar per person per day
PUA	Prevalence of unaffordability	Percent
NUA	Number of people unable to afford a healthy diet	Million

In this study, SV method was used to determine the weights of the criteria. SV prioritizes criteria with higher variance, allowing data-driven emphasis on the most informative indicators (Çilek, 2022).

For the ranking of the countries, CoCoSo and MARCOS methods were used. These methods were chosen because they provide objective, balanced, and accurate results in multi-criteria analyses (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019). MARCOS evaluates alternatives according to both ideal and anti-ideal solutions, offering greater sensitivity (Hami et al., 2019).

The datasets for 2017 and 2021 were compiled and analyzed in Excel. The data represent various socio-economic and agricultural indicators affecting the cost of healthy eating. These indicators reflect multiple structural factors that influence diet affordability (Bai et al., 2021; Herforth et al., 2020).

The criterion values for each country and each year are presented in the following tables Tables 3 and 4.

Table 3. Country based data for the Year 2017

Country	CoHD	CoSS	CoASF	CoLNS	CoV	CoF	CoOF	PUA	NUA
Brazil	3.22	0.44	0.64	0.74	0.47	0.46	0.07	27.40	57.20
China	2.68	0.43	0.67	0.28	0.48	0.62	0.09	28.20	398.10
Egypt	3.83	0.58	1.21	0.38	0.49	0.53	0.26	53.00	53.90
Ethiopia	2.83	0.44	0.88	0.27	0.55	0.78	0.19	59.30	64.20
India	2.86	0.41	0.89	0.29	0.59	0.50	0.14	69.50	941.10
Indonesia	3.69	0.69	0.93	0.43	1.16	0.79	0.13	51.40	135.90
Iran	3.01	0.44	0.70	0.68	0.49	0.63	0.17	7.70	6.50
Russian Federation	2.25	0.36	0.98	0.19	0.74	0.74	0.13	3.10	4.50
South Africa	3.05	0.63	1.06	0.85	0.70	0.73	0.13	61.00	34.60
Türkiye	3.44	0.36	0.82	0.27	0.45	0.85	0.13	11.70	9.60
United Arab Emirates	2.42	0.39	0.86	0.27	0.53	0.56	0.15	1.00	0.10

Table 4. Country based data for the Year 2021

Country	CoHD	CoSS	CoASF	CoLNS	CoV	CoF	CoOF	PUA	NUA
Brazil	3.84	0.62	0.83	0.94	0.67	0.65	0.13	30.20	64.70
China	3.08	0.45	0.90	0.29	0.59	0.73	0.13	17.60	251.30
Egypt	3.88	3.66	1.59	0.47	0.50	0.47	0.24	42.30	46.20
Ethiopia	3.37	0.57	1.28	0.29	0.34	0.72	0.16	55.20	66.30
India	3.11	0.42	0.91	0.37	0.64	0.53	0.24	59.00	830.90
Indonesia	4.22	0.69	1.25	0.46	0.78	0.91	0.13	46.60	127.60
Iran	4.17	—	—	—	—	—	—	15.00	13.20
Russian Federation	2.63	0.41	0.64	0.29	0.52	0.62	0.15	1.90	2.70
South Africa	3.39	0.56	1.08	0.31	0.68	0.66	0.01	61.20	36.40
Türkiye	3.82	0.51	1.14	0.42	0.60	0.97	0.19	8.70	7.40
United Arab Emirates	2.86	0.45	0.99	0.35	0.32	0.48	0.26	<0.1	<0.1

These tables were then analyzed using SV, CoCoSo, and MARCOS methods to perform a comparative evaluation across countries and over time.

SV method

The SV method is an objective technique used in weighting criteria. By calculating the variance of each criterion within the data set, criteria with higher variance are considered to have higher information density and are assigned higher weights. Thus, a weighting based on statistical distribution is made instead of subjective judgments on the data. This approach contributes to the determination of weights by taking into account the homogeneous or heterogeneous structures of the criteria (Çilek, 2022).

Step 1. In the first step of the technique, the initial decision string X, consisting of decision options and evaluation criteria, is prepared by taking into account Equation (1).

$$X = \begin{bmatrix} x_{12} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad 1$$

In the matrix prepared in Equation (1), x_{ij} represents the value of the i . option in terms of the j . criterion.

Step 2. Using different units in the measurement of the evaluation criteria in the decision matrix makes it difficult to compare these criteria. In the second step of the technique, a normalization calculation is performed to bring these criteria values of X in different units to a uniform form with the help of Equation (2).

$$x_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad \dots \dots \dots i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad 2$$

Step 3. In this step, the variance value of each criterion is obtained with the help of Equation (3).

$$V_j = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (x_{ij}^* - (x_{ij}^*)_{ort})^x \quad 3$$

Step 4. In the last step of the technique, the importance weights of each criterion are found using Equation (4).

$$V_j = \left(\frac{V_j}{\sum_{i=1}^n V_j} \right) \quad 4$$

When interpreting the importance levels of the criteria, the criterion with the highest value is interpreted as the most important effectiveness criterion.

MARCOS method

MARCOS method is a method developed by Stevic et al. in 2019. This method is based on defining the relationship between alternatives and reference values; ideal and non-ideal alternatives. Based on the defined relationships, the utility functions of the alternatives are determined, and a consensus ranking is made according to ideal and non-ideal solutions. Decision preferences are defined on the basis of utility functions. Utility functions represent the position of the alternative regarding an ideal and non-ideal solution. The best alternative is the closest point to the ideal solution and at the same time the farthest point from the non-ideal reference (Stevic et al., 2019).

The steps of the MARCOS method are as follows (Stevic et al., 2019).

Step 1. Creating a Decision Matrix

The decision matrix is obtained as in Equation (1), with the criteria in the columns and the alternatives in the rows.

Step 2. Creating an Extended Decision Matrix

The ideal solution (AI) and the non-ideal solution (AAI) are added to the decision matrix to obtain the extended decision matrix (X^0).

$$X^0 = \begin{matrix} & \begin{matrix} AAI & x_{aa1} & x_{aa2} & \dots & x_{aan} \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \\ AI \end{matrix} & \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ x_{ai1} & x_{ai2} & \dots & x_{ain} \end{vmatrix} \end{matrix} \quad 5$$

In order to calculate the ideal solution and non-ideal solution values, the criteria must be classified as benefit and cost. After the relevant classification, the AI and AAI lines are calculated with the help of Equation (6) and Equation (7).

$$AAI = \min x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \max x_{ij} \text{ if } j \in C \quad 6$$

$$AI = \max x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \min x_{ij} \text{ if } j \in C \quad 7$$

Step 3. Creating the Normalized Extended Decision Matrix

While creating the normalized extended decision matrix (N), Equation (8) is used for cost-oriented criteria and Equation (9) is used for benefit-oriented criteria.

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} \text{ if } j \in C \quad 8$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} \text{ if } j \in B \quad 9$$

Step 4. Creating the Weighted Normalized Extended Decision Matrix

In this step, the weighted normalized extended decision matrix (V) is created and the calculation of the elements of the matrix is given in Equation (10). The weighted normalized extended decision matrix is obtained by multiplying the criterion weights vector (w) with the normalized extended decision matrix (N).

$$V_{ij} = N_{ij} \times w_j \quad 10$$

Step 5. Calculation of Benefit Degrees for Alternatives

In this step, benefit degrees for ideal and non-ideal solutions are calculated for each criterion by means of Equation (11) and Equation (12). S_i represents the sum of the weighted matrix elements and is calculated by means of Equation (13).

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad 11$$

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad 12$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \quad 13$$

Step 6. Utility Function Calculation of Alternatives

In this step, the compromise solution values of the observed alternatives according to the ideal and non-ideal solutions are obtained. The utility function values of the alternatives are obtained with the help of Equation (14). While $f(K_i^+)$ expresses the utility function according to the ideal solution, $f(K_i^-)$ expresses the utility function according to the non-ideal solution.

$$K_i = \frac{K_i^+ + K_i^-}{\frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad 14$$

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad 15$$

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad 16$$

Step 7. Ranking of Alternatives

In this step, the ranking of the alternatives is obtained by ranking the utility function values of the alternatives calculated according to K_i value obtained using Equation (14), with the order from largest to smallest.

CoCoSo method

The CoCoSo technique, which is based on both the consensus of preferred decision options and the identification of the best alternative, was developed by Yazdani, Zarate, Zavadskas, and Turskis (2019). The application of this technique consists of five steps and is as follows (Yazdani et al., 2019: 2507-2508; Ulutaş, Karakuş and Topal, 2020: 9-12; Özdağoğlu, Ulutaş and Keleş, 2020: 376-377; Ecer and Pacamur, 2020: 7-8; Deveci, Pamucar and Gokasar, 2021: 7-9; Akbulut and Hepşen, 2021: 687-689; Akgül, 2021: 78-79);

Step 1. The initial decision string indicated by “X” is prepared with the help of Equation (17).

$$X = \begin{bmatrix} x_{12} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad 17$$

Step 2. In this step, the benefit-oriented evaluation criteria are normalized with the help of Equation (18) and the cost-oriented criteria are normalized with the help of Equation (19).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_l x_{ij}}{\max_l x_{ij} - \min_l x_{ij}} \text{ for benefit criteria} \quad 18$$

$$r_{ij} = \frac{\max_l x_{ij} - x_{ij}}{\max_l x_{ij} - \min_l x_{ij}} \text{ for cost criteria} \quad 19$$

Step 3. In this step, the total weighted comparability matrices of each decision option, shown as S_i , and the total exponentially weighted comparability matrices, shown as P_i , are obtained with the help of Equation (20) and Equation (21).

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad 20$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad 21$$

Step 4. In this step, the triple evaluation scores of each decision option are obtained by using Equation (22), Equation (23) and Equation (24).

The arithmetic mean of the sum of the weighted multiplication technique and the weighted sum technique is calculated using Equation (22).

$$K_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad 22$$

The sum of the weighted total and weighted product scores compared to the best decision option is calculated using Equation (23).

$$K_{ib} = \frac{S_i}{\min_i S_i} + \frac{P_i}{\min_i P_i}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad 23$$

The balanced scores of the weighted sum technique and the weighted product technique are calculated using Equation (24).

$$K_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } 0 \leq \lambda \leq 1 \quad 24$$

The parameter in Equation (24) indicated by λ is generally accepted as 0.50 and can also be determined by decision makers.

Step 5. The efficiency scores shown in the last step of the technique are determined using Equation (25).

$$K_i = (k_{ia}, k_{ib}, k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad 25$$

The decision option with the highest efficiency score is considered the most ideal option.

FINDINGS

Table 5 presents the SV based weights for each criterion across 2017 and 2021. The results reveal that NUA (Number of People Unable to Afford a Healthy Diet) consistently holds the highest weight in both years (72.74% in 2017 and 54.40% in 2021), indicating it is the most dominant factor influencing the comparative analysis. This reflects the direct impact of unaffordability on healthy diet access.

In 2021, CoSS (Cost of Starchy Staples) gains significantly more importance, moving from rank 6 (2017) to rank 2 (2021), most likely due to rising prices in global staple markets post-pandemic (Bai et al., 2021). PUA and CoLNS also remain among the more influential criteria in both years, underlining the critical role of logistics, affordability, and food insecurity on dietary outcomes.

Table 5. Weighting of criteria based on the SV method for the years 2017-2021

Criteria	W _i (2017)	Rank of SV for (2017)	W _i (2021)	Rank of SV for (2021)
CoHD	0.005787	9	0.003881	9
CoSS	0.012184	6	0.249505	2
CoASF	0.008209	8	0.011275	7
CoLNS	0.062063	3	0.038076	4
CoV	0.025325	5	0.011879	6
CoF	0.008760	7	0.010768	8
CoOF	0.026336	4	0.035216	5
PUA	0.123849	2	0.095385	3

NUA	0.727488	1	0.544015	1
-----	----------	---	----------	---

In Table 6, the MARCOS method results for 2017 show that United Arab Emirates achieved the highest ranking (Rank 1), followed by Russian Federation and Türkiye. This indicates that these countries had relatively better performance in terms of affordability and access to a healthy diet in 2017, as per the MARCOS utility values. On the contrary, South Africa, Indonesia, and Egypt ranked lower, suggesting greater challenges in food affordability and distribution.

Table 6. SV based MARCOS for 2017

Countries	S_i	K_i^+	K_i^-	$f(K_i^+)$	$f(K_i^-)$	K_i	Rank of MARCOS ₂₀₁₇
Brazil	0.103291	0.103291	2.006198	0.951035	0.048965	0.103031	7
China	0.120313	0.120313	2.336823	0.951035	0.048965	0.120011	4
Egypt	0.087973	0.087973	1.708672	0.951035	0.048965	0.087751	9
Ethiopia	0.103024	0.103024	2.001018	0.951035	0.048965	0.102765	8
India	0.104217	0.104217	2.024193	0.951035	0.048965	0.103955	6
Indonesia	0.075008	0.075008	1.456869	0.951035	0.048965	0.074820	10
Iran	0.106915	0.106915	2.076587	0.951035	0.048965	0.106646	5
Russian Federation	0.176539	0.176539	3.428874	0.951035	0.048965	0.176095	2
South Africa	0.070174	0.070174	1.362982	0.951035	0.048965	0.069998	11
Türkiye	0.128459	0.128459	2.495040	0.951035	0.048965	0.128136	3
United Arab Emirates	0.958735	0.958735	18.621310	0.951035	0.048965	0.956324	1

The 2021 MARCOS results (Table 7) reveal noticeable shifts. United Arab Emirates again leads the ranking, followed by Russian Federation, India, and South Africa. Notably, Iran was excluded from this analysis in 2021 due to the unavailability of key data points, a limitation acknowledged in this study. The absence of Iran's data affects cross-year comparability and reflects the data collection challenges in certain economies (FAO, 2021).

The change in rankings between 2017 and 2021 reflects the dynamic impact of the COVID-19 pandemic on food prices, logistics, and economic access to nutrition.

Table 7. SV based MARCOS 2021

Countries	S_i	K_i^+	K_i^-	$f(K_i^+)$	$f(K_i^-)$	K_i	Rank of MARCOS ₂₀₂₁
Brazil	0.204275	0.204275	3.515799	0.945089	0.054911	0.203625	8
China	0.292827	0.292827	5.039888	0.945089	0.054911	0.291896	4
Egypt	0.078465	0.078465	1.350476	0.945089	0.054911	0.078216	10
Ethiopia	0.246631	0.246631	4.244808	0.945089	0.054911	0.245847	7
India	0.301578	0.301578	5.190500	0.945089	0.054911	0.300619	3
Indonesia	0.193603	0.193603	3.332129	0.945089	0.054911	0.192987	9
Federation	0.320810	0.320810	5.521504	0.945089	0.054911	0.319789	2
South Africa	0.276476	0.276476	4.758476	0.945089	0.054911	0.275597	5
Türkiye	0.249366	0.249366	4.291873	0.945089	0.054911	0.248573	6
United Arab Emirates	0.932910	0.932910	16.056460	0.945089	0.054911	0.929943	1

Table 8 summarizes the 2017 CoCoSo method results. Again, United Arab Emirates ranks highest, consistent with MARCOS findings. Russian Federation and Iran also appear near the top, demonstrating strong affordability and food system resilience at that time. Countries such as India, Indonesia, and Egypt are positioned lower in the CoCoSo ranking, highlighting structural barriers in those markets. The alignment between CoCoSo and MARCOS results in 2017 validates the robustness of the chosen methods (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019).

Table 8. SV based CoCoSo for 2017

Countries	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Rank
Brazil	0.09982917	8.951729	0.970704	4.294466	5
China	0.09825485	7.017162	0.955396	3.560365	8
Egypt	0.06439183	7.854951	0.626124	3.530113	9
Ethiopia	0.09813110	8.520562	0.954193	4.118440	6
India	0.08144080	2.450062	0.791902	1.648428	11
Indonesia	0.07471273	7.398664	0.726481	3.471061	10
Iran (Islamic Republic of)	0.10107038	9.495569	0.982773	4.507163	3
Russian Federation	0.10260986	9.959268	0.997742	4.693035	2
South Africa	0.08590928	7.953919	0.835352	3.787920	7
Türkiye	0.09080796	9.567304	0.882985	4.429123	4
United Arab Emirates	0.10284203	10.03444	1.000000	4.722969	1

Table 9 displays the CoCoSo results for 2021. The Russian Federation moves into first place, followed closely by United Arab Emirates and Türkiye. Iran is again missing from this year's results due to unavailable data, limiting comparative insights for this country in the post-pandemic period.

The general upward movement of countries like Türkiye suggests improvements in food affordability and supply chain management between 2017 and 2021, whereas other countries like India and Egypt remained challenged.

Table 9. SV based CoCoSo 2021

Countries	k_{ia}	k_{ib}	k_{ic}	k_i	Rank
Brazil	0.099549	3.799254	0.457979	2.009695	7
China	0.109520	3.775834	0.503854	2.055910	6
Egypt	0.084583	2.906074	0.389128	1.583922	9
Ethiopia	0.109512	3.930019	0.503813	2.115217	4
India	0.091289	2.137683	0.419980	1.317358	10
Indonesia	0.085866	3.443578	0.395031	1.796984	8
Russian Federation	0.114250	4.435177	0.525614	2.335077	1
South Africa	0.101065	3.899171	0.518559	2.095275	5
Türkiye	0.101431	4.106906	0.520439	2.176996	3
United Arab Emirates	0.102935	4.245974	0.528157	2.239123	2

In summary, across both MARCOS and CoCoSo analyses, the rankings of Russian Federation, Türkiye, and United Arab Emirates suggest positive positioning in terms of healthy diet affordability. The results also demonstrate that the pandemic significantly impacted food systems, reflected in the increased weights of criteria such as CoSS and NUA.

Moreover, the absence of Iran's data for 2021 presents a known limitation. Future studies should address this gap through expanded data collection or imputation methods to ensure full comparative analysis across all countries (Herforth et al., 2020).

CONCLUSION and DISCUSSION

Table 10 presents the comparative analysis of SV based criteria rankings between the years 2017 and 2021. The criterion NUA (Number of People Unable to Afford a Healthy Diet) consistently held the first position across both years, reinforcing its dominant influence in the assessment of healthy diet affordability. This result indicates that, despite economic shifts and external shocks, the absolute number of people facing diet unaffordability remains the most critical factor in determining food system performance (Herforth et al., 2020).

A notable change is observed in CoSS (Cost of Starchy Staples), which rose from 6th place in 2017 to 2nd place in 2021. This shift likely reflects the pandemic-induced price volatility in staple food markets (Bai et al., 2021). Additionally, CoLNS (Cost of Legumes, Nuts, and Seeds) remained an influential factor (3rd in 2017, 4th in 2021), highlighting the continued importance of nutrient-dense food costs.

On the other hand, CoHD (Cost of a Healthy Diet) remained relatively low in weight (9th in both years), suggesting that broader structural factors (PUA, NUA) play a more critical role than headline diet cost indicators alone.

This evolution in SV rankings demonstrates that while some criteria (such as NUA) show stability, others (such as CoSS) can fluctuate significantly depending on external global and regional economic conditions. These dynamics underscore the importance of ongoing, flexible monitoring of food affordability indicators.

Table 10. Comparison of criteria importance

Criteria	Rank of SV Weights for 2017	Rank of SV Weights for 2021
CoHD	9	9
CoSS	6	2
CoASF	8	7
CoLNS	3	4
CoV	5	6
CoF	7	8
CoOF	4	5
PUA	2	3
NUA	1	1

Table 11 synthesizes the 2017 CoCoSo and MARCOS scores into a combined average and overall rank for each country. The results indicate that United Arab Emirates ranked 1st overall, followed by Russian Federation (2nd) and Iran (3rd). Türkiye achieved a strong 4th place, demonstrating relatively favorable affordability of healthy diets during this period.

Countries such as South Africa, India, and Indonesia ranked lower, indicating challenges related to affordability and food system performance in these contexts.

Importantly, this 2017 snapshot reflects a period prior to the global pandemic, characterized by relatively stable supply chains and pricing. The alignment of rankings across CoCoSo and MARCOS also supports the reliability of the integrated MCDM approach (Stević et al., 2020; Yazdani et al., 2019).

Table11. Summary table for 2017

Countries	k _i - CoCoSo Value	K _i - MARCOS Value	Avareage Value	Rank
Breazil	4.294465511	0.103031151	2.198748331	5
China	3.560365275	0.120010884	1.840188079	8
Egypt	3.530112766	0.087751316	1.808932041	9
Ethiopia	4.118440033	0.102765144	2.110602589	6
India	1.648427548	0.103955319	0.876191434	11
Indonesia	3.471060627	0.074819613	1.772940120	10
Iran (Islamic Republic of)	4.507162906	0.106646108	2.306904507	3
Russian Federation	4.693035183	0.176094730	2.434564957	2
South Africa	3.787919769	0.069997884	1.928958826	7
Türkiye	4.429122719	0.128136305	2.278629534	4
United Arab Emirates	4.722969305	0.956323954	2.839646630	1

Table 12 summarizes the post-pandemic results for 2021. Once again, United Arab Emirates retained the 1st position, followed by Russian Federation (2nd) and Türkiye, which improved to 3rd place — suggesting increased resilience and adaptability in Türkiye’s food systems during the pandemic recovery phase.

Conversely, India and Egypt were positioned at the lower end of the rankings, likely due to lingering structural issues and pandemic-related disruptions. Iran could not be included in this analysis due to missing data for 2021 — a recognized limitation that affects longitudinal comparability (Herforth et al., 2020).

Between 2017 and 2021, clear changes emerged in national performance levels. Countries such as Türkiye improved in relative terms, while others (notably India) struggled to maintain affordability gains. The shift in ranks confirms that the pandemic period had profound impacts on food systems, underlining the importance of responsive public policies and effective supply chain management (FAO, 2021).

Table 12. Summary table for 2021

Countries	k _i - CoCoSo Value	K _i - MARCOS Value	Avareage Value	Rank
Breazil	2.009695095	0.203624844	1.106659969	7
China	2.055909881	0.291895667	1.173902774	6
Egypt	1.583922376	0.078215665	0.831069021	9
Ethiopia	2.115217367	0.245846921	1.180532144	5
India	1.317358032	0.300618640	0.808988336	10
Indonesia	1.796983848	0.192987205	0.994985526	8
Russian Federation	2.335076827	0.319789460	1.327433144	2
South Africa	2.095275480	0.275597066	1.185436273	4
Türkiye	2.176996202	0.248572791	1.212784496	3
United Arab Emirates	2.239122977	0.929943216	1.584533097	1

The comparative analysis across Table 10, Table 11, and Table 12 reveals three key insights:

1.Persistent structural challenges: Despite global efforts, NUA remains the dominant factor affecting affordability across all countries.

2.Dynamic sensitivity to external shocks: Criteria such as CoSS and CoLNS showed notable shifts, indicating vulnerability to global price volatility.

3.Differentiated national responses: Countries like Türkiye and Russian Federation demonstrated relative resilience, while others faced growing affordability gaps.

These findings offer valuable guidance for policymakers aiming to design adaptive food security strategies in the face of ongoing economic and environmental disruptions. In summary, this comparative analysis highlights both the persistent challenges and the dynamic nature of healthy diet affordability across Türkiye and BRICS countries. The observed shifts between 2017 and 2021 underscore the significant influence of external shocks — such as the COVID-19 pandemic — on food system performance. These findings emphasize the urgent need for adaptive, data-driven food security policies that can effectively respond to changing economic and social conditions. The insights gained from this study provide a valuable foundation for further research and offer practical guidance for policymakers seeking to promote equitable and sustainable access to healthy diets in emerging markets.

This study has provided a comprehensive comparative analysis of the affordability of healthy diets in Türkiye and BRICS countries for the years 2017 and 2021. By applying advanced Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods — namely CoCoSo and MARCOS — combined with objective SV based weighting, the research offers a robust evaluation of food system performance across time and national contexts.

The findings indicate that structural challenges in food affordability remain widespread, with NUA consistently emerging as the most influential criterion. The pandemic period introduced notable shifts, particularly in the importance of CoSS (starchy staples), reflecting global market volatility. Countries such as Türkiye and Russian Federation demonstrated relative resilience and improvement in affordability rankings between 2017 and 2021, while others — notably India and Egypt — faced increasing difficulties.

Similarly, some researchers studying on this topic have compared EU member states in terms of food security (Işın et al., 2025) and organic agriculture performance (Çukur and Işın, 2024). The researchers found that EU countries do not exhibit homogeneous performance and have the significant differences between them. These findings have supported the results of current study and suggested that multifaceted efforts to access and purchase healthy and safe food should be among the priority goals of countries in the world.

The absence of complete data for Iran in 2021 represents a known limitation and suggests the need for more comprehensive and harmonized data collection at the international level. Additionally, the results underscore the value of applying dynamic, time-sensitive analytical frameworks, such as the integrated SV-CoCoSo-MARCOS approach used in this study. The overall findings confirm that affordability remains a critical barrier to healthy diets in emerging economies, particularly influenced by income disparities and staple food inflation.

In conclusion, the results underline the dominant influence of structural affordability constraints — especially reflected by NUA and CoSS — in shaping healthy diet access. The consistent rankings provided by SV-CoCoSo-MARCOS methods validate their suitability for cross-country policy assessments. Going forward, food policy in emerging economies should prioritize affordability through targeted interventions, especially for vulnerable populations. This research contributes valuable analytical tools for identifying and addressing food inequality challenges in the post-pandemic global context.

Researchers' Contribution Statement Summary

The authors declare that they have contributed equally to the article and have not plagiarised.

Conflict of Interest Statement

The authors declare that there is no conflict of interest between them.

REFERENCES

- Aljuraiban, G. S., Griep, L. M., Chan, Q., Daviglus, M. L., Stampler, J., Van Horn, L. and Elliott, P. (2020), “Defining a Healthy Diet: Evidence for the Role of Dietary Patterns in Health Outcomes”, *Advances in Nutrition*, 11(5), 998–1009.
- Arikan Kargı, V. S. (2025). “Analysis of the Performance of Companies in the Individual Pension System Using the Merece-Based Marcos Method”, *Firat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(2), 685-702.
- Bai, Y., Costlow, L., Ebel, A., Laves, S., Ueda, Y., Volin, N., Zamek, M., Herforth, A. and Masters, W. A. (2021), “Retail Consumer Price Data Reveal Gaps and Opportunities to Monitor Food Systems for Nutrition”, *Food Policy*, 104, 102148.
- Chen, Q., Liu, H. Wang, J. and Shi, H.(2022). “New Model for Occupational Health and Safety Risk Assessment Based on Fermatean Fuzzy Linguistic Sets and CoCoSo Approach “, *Applied Soft Computing*, 126, 109262.
- Çilek, A. (2022). “Bütünleşik SV-CoCoSo Teknikleriyle Etkinlik Analizi: Mevduat Bankaları Gruplarında Bir Uygulama”, *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(26), 52-69.
- Çukur, T., and Işın, F. (2024), “Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin Organik Tarım Performanslarının TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 30(2), 99-109.

- Darmon, N. and Drewnowski, A. (2015), "Is Cost a Major Barrier to Eating Healthy? Evidence on the Relation Between Diet Quality and Cost", *Current Obesity Reports*, 4(1), 20–26.
- Drewnowski, A. and Specter, S. E. (2004), "Poverty and Obesity: The Role of Energy-Dense Foods in Low-Income Populations", *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(1), 6–16.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2021), *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021: Transforming Food Systems for Food Security, Improved Nutrition and Affordable Healthy Diets for All*, Roma: FAO Yayınları.
- Güneş, İ. (2019), "Türkiye'nin BRICS Ülkeleri ile Dış Ticaret Analizi", *Journal of Institute of Economic Development and Social Researches*, 5(20), 301–308.
- Hamî, N., Rezaei, M., Fattahi, Y. and Hatami-Marbini, A. (2019), "Sustainable Supplier Selection Using the MARCOS Method with Interval Type-2 Fuzzy Sets", *Computers & Industrial Engineering*, 139, 106231.
- Herforth, A., Bai, Y., Venkat, A. and Masters, W. A. (2020), *Cost and Affordability of Healthy Diets Across and Within Countries: Background Paper for The State of Food Security and Nutrition in the World 2020*, Roma: FAO.
- Işın, F., Çukur, T., and Çukur, F. (2025), "Bazı Avrupa Birliği Ülkelerinin Gıda Güvencesi Göstergelerinin VIKOR Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 70-78.
- Lukić, R. (2025). Analysis of Occupational Frauds Based on SWARA and MARCOS Method. *Revizor*, 28((1(109))):37-52.
- Özdemir, İ. and Toksarı, M. D. (2018), "Türkiye'de Tarım Sektörünün Performans Değerlendirmesi: AHP-TOPSIS Yöntemi Uygulaması", *Sosyoekonomi*, 26(38), 73–91.
- Peng, X., Krishankumar, R., and Ravichandran, K. S. (2021), "A Novel Interval-Valued Fuzzy Soft Decision-Making Method Based on CoCoSo and CRITIC For Intelligent Healthcare Management Evaluation", *Soft Computing*, 25:4213–4241.
- Rehm, C. D., Monsivais, P. and Drewnowski, A. (2008), "Diet Quality of Low-Income and Higher-Income Americans in 2003–2004 as Measured by the Healthy Eating Index", *American Journal of Clinical Nutrition*, 88(2), 480–487.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Stojić, G. ve Chatterjee, P. (2020), "MARCOS: A New Decision-Making Method", *Applied Soft Computing*, 87, 106019.
- Torkayesh, A.E., Pamucar, D., Ecer, F. and Chatterjee, P. (2021), "An integrated BWM-LBWA-CoCoSo framework for evaluation of healthcare sectors in Eastern Europe", *Socio-Economic Planning Sciences*, 78, 101052.
- Torkayesh, A.E., Ecer, F., Pamucar, D. and Karamaşa, Ç. (2021), "Comparative Assessment of Social Sustainability Performance: Integrated Data-Driven Weighting System and CoCoSo Model", *Sustainable Cities and Society*, 71, 102975.
- Wang, Q. Cheng, T., Lu, Y. Liu, H. Zhang, R. and Huang, J. (2024), "Underground Mine Safety and Health: A Hybrid MEREC–CoCoSo System for the Selection of Best Sensor", *Sensors*, 24, 1285.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K. ve Zolfani, S. H. (2019), "Integrated CoCoSo Method for MCDM Problems: Application to Engineering Projects", *Management Decision*, 57(9), 2501–2515.
- Yaşar, F. ve Bolat, İ. (2023). "BRICS Ülkeleri ile Türkiye'nin Ekonomik Performansının Dış Ticaret Verileri Kapsamında TOPSIS Yöntemi ile İncelemesi". *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 181-194.

The effect of global value chains on the agriculture sector: An evaluation for Türkiye

Şahin NAS

Orcid: 0000-0003-3267-4432

Şırnak Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, 73000, Şırnak, Türkiye

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Şahin NAS
snas@sirnak.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
12.06.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
03.11.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 433-448

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 433-448

DOI
10.24181/tarekoder.1718304

JEL Classification: F02, F10,
F14, F15

Abstract

Purpose: The main purpose of this paper is to scrutinize the integration of Türkiye's agriculture sector into global value chains (GVCs).

Design/Methodology/Approach: Drawing on data from the OECD-TiVA (2023) and WB-WDI (2025) databases, the paper employs input-output models and econometric techniques. Firstly, the paper calculated the GVC participation index, the GVC position index, net value-added gains, and import dependency. Then, using ARDL, Fourier-ARDL, and FMOLS estimators, the effects of GVCs integration on agricultural production were estimated.

Findings: According to the analysis results, the GVC participation index in the agricultural sector rose between 1995 and 2020, indicating that the sector has become integrated with global production networks and markets. However, over the 1995–2020 period, the GVCs position index for the agricultural sector remained negative and continued to decline steadily. This suggests that the sector has integrated into global value chains primarily through backward linkages. Between 1995 and 2020, the net value-added gain in the agricultural sector remained below 1. Similarly, this indicates that backward linkages in the sector were stronger than forward linkages. The findings derived from the input-output tables also confirm this situation, as they indicate that import dependency on intermediate inputs in the agricultural sector steadily increased between 1995 and 2020. Finally, according to the results obtained from the ARDL, FMOLS, and Fourier-ARDL estimators, during the 1995–2020 period, domestic value added in exports positively contributed to agricultural production, while foreign value added in exports hurt it.

Originality/Value: In today's modern global economy, production has become increasingly internationalized, and sectoral production has been progressively integrated into global production networks. However, a review of the literature reveals that studies focusing specifically on the agricultural sector remain limited. Therefore, this paper is expected to contribute to the literature by addressing the case of Türkiye's agricultural sector.

Keywords: Agriculture sector, ARDL, Global Value Chains (GVCs).

Küresel değer zincirlerinin tarım sektörüne etkisi: Türkiye üzerine bir değerlendirme

Özet

Amaç: Çalışmanın temel amacı Türkiye'de tarım sektörünün küresel değer zincirlerine (KDZ'lere) entegrasyonunun tarım üretimi nasıl etkilediğini analiz etmektir.

Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım: Çalışmanın temel amacı kapsamında OECD-TiVA (2023) ve WD-WDI (2025) veri tabanlarından yararlanılarak, girdi-çıktı modelleri ve ekonometrik yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle, KDZ katılım endeksi, KDZ konum endeksi, Net Katma Değer Kazancı ve İthalat Ara Girdi Bağımlılığı hesaplanmıştır. Don sonra ARDL, F-ARDL ve FMOLS tahmincileri yardımıyla KDZ'lerin tarımsal üretim üzerindeki etkileri tahmin edilmiştir.

Bulgular: Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre, 1995-2020 döneminde tarım sektöründe KDZ katılım endeksi artış göstermiştir. Bu da tarım sektörünün küresel üretim ve piyasalar ile entegre olduğunu göstermektedir. Ancak 1995-2020 döneminde tarım sektöründe KDZ konum endeksi ise negatif ve sürekli küçülmüştür. Bu da tarım sektörünün daha çok geri bağlantılar yoluyla KDZ'lere entegre olduğunu göstermektedir. 1995-2020 döneminde tarım sektöründe net katma değer kazancı 1'den küçüktür. Aynı şekilde bu da tarım sektöründe geri bağlantıların ileri bağlantılardan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Girdi-çıktı tablolarından elde edilen bulgular da bu durumu doğrulamaktadır. Çünkü bulgular, 1995-2020 döneminde tarım sektöründe ithal ara girdi bağımlılığının sürekli arttığını göstermektedir. Son olarak, ARDL, FMOLS ve Fourier-ARDL tahmincilerinden elde edilen bulgulara göre, 1995-2020 döneminde ihracatın yurtiçi katma değeri tarımsal üretimi artırırken, ihracatın yabancı katma değeri ise tarımsal üretimi olumsuz etkilemektedir.

Özgünlük/Değer: Günümüz modern dünya ekonomisinde, üretim küresel bir hal almış ve sektörel üretim küresel üretim ağlarına gittikçe entegre olmuştur. Ancak literatür değerlendirildiğinde, özellikle tarım sektörü için çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle, Türkiye tarım sektörü için yapılmış olana bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarım sektörü, ARDL, Küresel Değer Zincirleri (KDZ'ler).

INTRODUCTION

In the modern global economy, one of the most significant structural transformations is the international fragmentation of production, which has given rise to global value chains (GVCs) (Balie et al., 2019; Bialowas & Budzynska, 2022). One of the main drivers behind this structural transformation worldwide is the trend of globalization. With globalization, a new era of international competition has emerged, reshaping global production and trade dynamics. In fact, since the 1960s, multinational corporations began to fragment their supply chains in search of low-cost and foreign suppliers. By the 1980s, developed countries—particularly the United States of America (USA)—started to pursue overseas supply chains. As a result, the production process shifted from “producer-driven” commodity chains to “buyer-driven” supply chains. During the 1990s and 2000s, the scope and activities of this process expanded exponentially (Gereffi, 2014). Moreover, factors such as advances in information and communication technologies (ICT), declining transportation costs, and increased capital mobility have significantly contributed to the rapid expansion of GVCs (Jangam & Rath, 2021; Montalbano & Nenci, 2022; Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024; Nana & Tabe-Ojong, 2025). Consequently, the international fragmentation of production, which began notably in the 1980s, accelerated in the 2000s, and GVCs have since played a defining role in the global economy (Ouedraogo & Takpara, 2025). GVCs refer to a production process in which a final good is produced by crossing multiple borders before reaching the end consumer (Kim & Biyik, 2025) [*In the literature, various terms are used to describe global value chains (GVCs), including vertical specialization, international fragmentation of production, global production networks, and trade in intermediate goods (Jangam & Rath, 2021)*]. In essence, GVCs represent the fragmentation of production across various countries, where each stage of producing a good or service takes place in a different location, and value is added at every stage of the process (Kim et al., 2024; Han & Lee, 2025). In this process, instead of producing a final good or service, a country specializes in a specific stage of the production process and focuses on particular activities (Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024). Countries participate in GVCs in two main ways: through forward linkages and backward linkages. Forward linkages involve supplying intermediate inputs to other countries for their export-oriented production. Backward linkages, on the other hand, refer to using imported intermediate inputs in a country’s export-oriented production (Lebdioui, 2022; Kim & Biyik, 2025).

A country’s participation in GVCs can promote economic growth and development. For developing countries, engaging in GVCs offers the opportunity to benefit from comparative advantages and to leverage sectoral and production-stage efficiencies from other countries. Moreover, GVCs can also catalyze technological progress (Kim, 2024; Nana & Tabe-Ojong, 2025). Another important advantage of participating in GVCs is the ability to easily access intermediate inputs that are not available domestically, through backward linkages. This, in turn, enhances productivity and improves export performance in developing countries. Forward linkages in GVCs bring intermediate input producers in developing economies closer to final goods producers in more advanced economies. This allows developing countries to integrate into existing supply chains rather than having to build their own from scratch (Tinta et al., 2018; Pahl & Timmer, 2020; Jangam & Rath, 2021; Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024; Ouedraogo & Takpara, 2025). Alongside their advantages, GVCs may also present certain drawbacks. For developing countries in particular, heavy dependence on primary products can create challenges in the process of GVC integration. As a result, these countries may face limitations in their ability to move into higher value-added stages of production (Kim & Biyik, 2025). Consequently, this situation can negatively affect both export performance and employment in developing countries (Pahl & Timmer, 2020). Moreover, factors such as economic crises and natural disasters can disrupt GVCs, creating disadvantages especially for developing countries (Han & Lee, 2025). In this regard, Gereffi (2014) emphasizes that participation in GVCs does not always guarantee advantages, either for developing or developed countries. Despite their advantages and disadvantages, the rise of GVCs has radically transformed the global economy. Kordalska and Olczyk (2023) and Tabe-Ojong et al. (2024) argue that nearly two-thirds of global trade today takes place through GVCs. In this context, GVCs have not only reshaped the industrial and service sectors but have also significantly transformed the agricultural sector in the modern global economy (Greenville et al., 2017; Awokuse et al., 2024). Bialowas and Budzynska (2022) and Beck et al. (2024) highlight that since the 1994 Uruguay Round, GVCs in the agri-food sector have expanded significantly. The participation of the agricultural sector in GVCs has made the production and consumption of agricultural and food products more accessible to many people (Tabé-Ojong et al., 2024). Kim et al. (2024) point out that, unlike the industrial and services sectors, the agricultural sector tends to participate in GVCs primarily through backward linkages. According to Pahl and Timmer (2020), participating in GVCs through backward linkages tends to generate low value added. Consequently, this makes the agricultural sector more vulnerable. The COVID-19 pandemic exposed this fragility, as disruptions in supply chains during the pandemic limited access to essential goods (Awokuse et al., 2024).

In this sense, this paper examines the impact of integrating the agricultural sector into global value chains (GVCs) on agricultural production in Türkiye, employing both input–output tables and econometric methods. When the studies on GVCs are evaluated, it is observed that the relationship between GVCs and various variables has been empirically analyzed, including economic growth (Nana & Tabe-Ojong, 2025; Musthaq & Afzal, 2024; Osabohien et al., 2024; Jingham & Rath, 2022; Taguchi & Nibayashi, 2021; Taguchi, 2024; Giuliani et al., 2005), exports (Quedraogo & Takpara, 2025; Olasehinde-Williams & Oshodi, 2023; Pahl & Timmer, 2020; Hiroyuki & Pham, 2019; Ahmad et al., 2017), competitiveness (Kordolska & Olczyk, 2023), agricultural production (Tabo-Ojango et al., 2024; Zhang & Sun, 2023; Mantalbano & Nenci, 2022; Bialowas & Budzynska, 2022; Mantalbano & Nenci, 2020; Balie et al., 2019), the environment (Han & Lee, 2025; Jithin & Ashraf, 2023), customs tariffs (Kim, 2024), and productivity (Wicaksano et al., 2023). While some studies on the agricultural sector exist in the literature, research on the process of Türkiye’s agricultural sector’s participation in GVCs and its impact on agricultural production is particularly limited. Therefore, this paper is expected to contribute to the existing literature. The main motivation of this research is to empirically examine the impact of Türkiye’s integration into GVCs on agricultural production. For this purpose, data from the OECD-TiVA (2023) and WB-WDI (2025) databases were utilized to analyze the agricultural sector’s GVC participation and its effects on production. The study focuses on the period from 1995 to 2020, as this is the most recent period for which GVC-related data are available in the OECD-TiVA (2023) database. The study is structured into five main sections. The introduction discusses the development and significance of GVCs. The second section presents agricultural growth and value-added trends in Türkiye. The third section presents a literature review related to the study. The fourth section outlines the methodology employed. The fifth section presents the findings and their discussion. Finally, the sixth section provides the conclusions of the study.

VALUE-ADDED TRENDS AND AGRICULTURE GROWTH IN TÜRKİYE

In Türkiye’s economy, structural transformations have significantly affected the agricultural sector. After implementing the import substitution industrialization policies, the share of the industry and services sector in the economy increased, while the share of the agricultural sector declined. In the 1960–1970 period, the agricultural sector constituted almost 50% of the total economy. However, by the 1980s, the share of the agricultural sector in the total economy had fallen below that of the industrial sector. Because, again, in the post-1980 period, the export-oriented industrialization policy prioritized industrial production, leading to a gradual decline in agricultural production. Consequently, there have been significant declines in agricultural product exports. During the 1960–1980 period, agricultural raw material exports accounted for nearly 25% of merchandise exports, but this share fell below 10% after the mid-1980s. The policy transformations led to a decline in Türkiye’s agricultural production, which in turn caused a substantial increase in the sector’s import dependency in the global production process.

Figure 1 illustrates the growth rates of Türkiye’s agricultural sector during the 1995–2020 period. As shown in Figure 1, agricultural production has experienced continuous fluctuations over the years. While the sector’s growth rate was 1.96% in 1995, it declined to 0.73% by 2020. The highest growth rate was recorded in 2015 at 9.26%, whereas the lowest was in 2001 at -8.89%. Notably, during periods of economic crisis—such as in 1997/98, 2001, and 2008—growth rates dropped significantly. This indicates that the agricultural sector is particularly vulnerable to economic shocks.

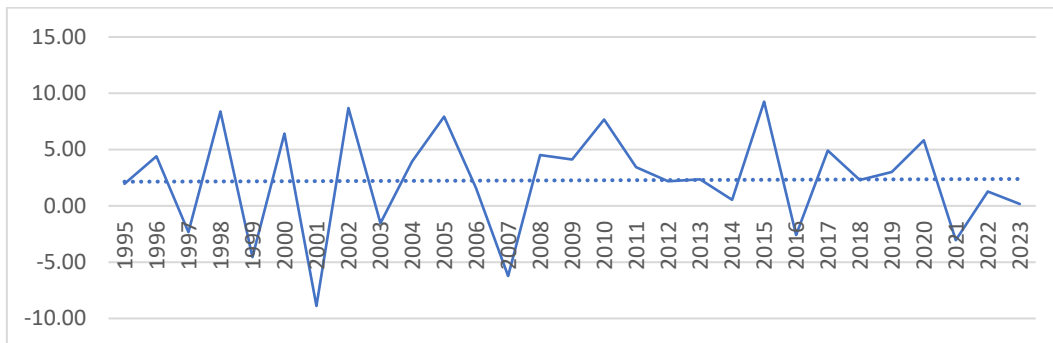


Figure 1. Growth rates in the agricultural sector, 1995–2023 (%)
Source: WB-WDI (2025).

Figure 2 presents the domestic value added (DVA) in agricultural exports for the period 1995–2020. Figure 2 compares Türkiye with OECD countries and non-OECD countries. Although Türkiye’s DVA share in agricultural

exports was higher than that of both OECD and non-OECD countries in 1995, the data show a downward trend over time. In 1995, the domestic value-added share in agricultural exports was 98.10% for Türkiye, 97.50% for OECD countries, and 94.70% for non-OECD countries. However, this share steadily declined in Türkiye, falling to 89% by 2020, dropping below the averages of both OECD and non-OECD countries. Starting from 2008, the DVA levels of OECD and non-OECD countries appear to converge.

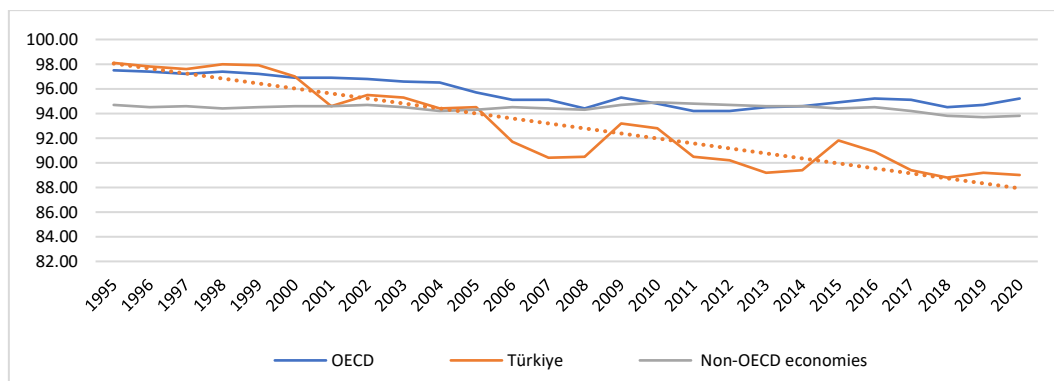


Figure 2. Domestic value-added agricultural sector's gross exports, 1995-2020 (%)
Source: OECD-TİVA (2023).

Figure 3 displays the share of foreign value added (FVA) in exports for Türkiye, OECD countries, and non-OECD countries in the agricultural sector during the 1995–2020 period. The share of FVA also reflects the extent of backward linkages. As seen in Figure 3, the FVA share in Türkiye's agricultural exports shows a steady upward trend throughout the period. In 1995, the FVA share was 1.9% for Türkiye, 2.5% for OECD countries, and 5.3% for non-OECD countries. This indicates that at the beginning of the period, Türkiye's backward linkages in agriculture were below the average of both OECD and non-OECD countries. However, over time, Türkiye's FVA share rose, surpassing both groups' averages. By 2020, the FVA share in Türkiye's agricultural exports had reached 11%, reflecting a growing dependency on imported intermediate inputs in the agricultural sector. Another notable observation in Figure 3 is that during periods of economic crisis, the share of FVA tends to decline. In the same period, as shown in Figure 2, the domestic value added in exports increases. This suggests that during crises, backward linkages are significantly affected, leading to disruptions in intermediate input imports and, consequently, a shift toward the use of domestic inputs in production.

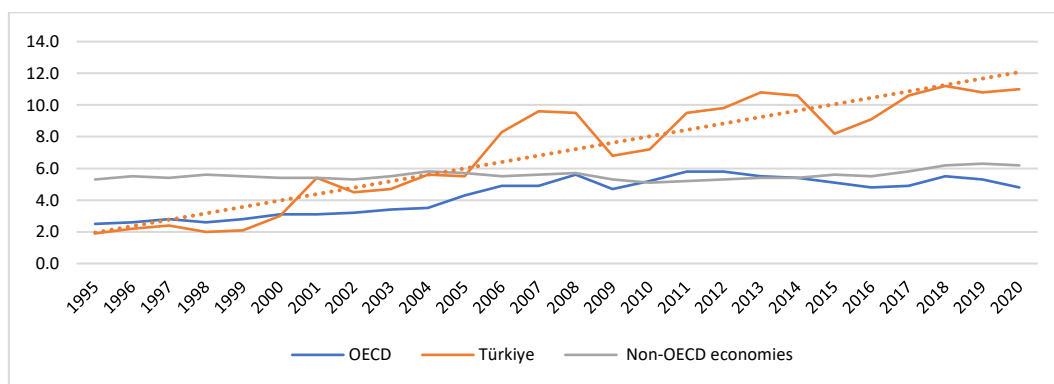


Figure 2. Foreign Value-Added Agricultural Sector's Gross Exports, 1995-2020 (%)
Source: OECD-TİVA (2023).

A BRIEF REVIEW OF LITERATURE

In today's modern global economy, where the dominance of global value chains (GVCs) continues to grow, the production of final goods has increasingly become shaped by patterns of exports and imports (Gereffi, 2014). As a result, rather than producing a final good or service, economies have increasingly adopted a strategy of specializing in specific stages of the production process. For a GVCs to emerge, a given good or service must pass through production stages in at least three different countries before reaching its final form, with value added at each stage

(Jangam & Rath, 2021; Kordalska & Olczyk, 2023; Kim & Biyik, 2025). Economies participate in GVCs in two main ways. The first is through forward linkages, which refer to the extent to which a country supplies intermediate inputs to the export-oriented production of other countries. The second is through backward linkages, which indicate the extent to which a country uses imported intermediate inputs in its export-oriented production (Pahl & Timmer, 2020; Kim et al., 2024). This also reflects the stage of the production network in which a country has specialized. If a country participates through forward linkages, it indicates upstream specialization, typically associated with higher value-added activities. Conversely, participation through backward linkages implies downstream specialization, often linked to lower value-added outcomes (Pahl & Timmer, 2020; Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024; Han & Lee, 2025). In this context, it can be stated that a substantial body of literature has emerged analyzing the effects of GVCs. Within this framework, Ouedraogo and Takpara (2025), in their study on African countries, find that forward linkages, backward linkages, and GVCs contributed to industrialization during the 1995–2020 period. The study also notes that African countries have primarily integrated into GVCs through backward linkages. Similarly, Nana and Tabe-Ojong (2025), in their study on African countries covering the 1990–2022 period, report that GVCs have contributed to economic growth. Moreover, the study highlights that participation in GVCs, particularly through labor-intensive goods and knowledge-intensive services, is a key driver of growth. However, in contrast, Ouedraogo and Takpara (2025) argue that African countries primarily participate in GVCs through forward linkages. Kim and Biyik (2025), in their study analyzing 145 countries over the 1990–2018 period, argue that both forward and backward linkages generally enhance export performance. Han and Lee (2025), in a different approach, examined how natural disasters affect GVCs across 62 countries. The authors argue that prolonged and severe natural disasters weaken GVC linkages.

Kim (2024) emphasizes that additional burdens imposed on exporters—such as tariffs and quotas—hinder participation in GVCs through both forward and backward linkages. Tabe-Ojong et al. (2024) investigated the global position of the agro-food sector within GVCs. According to the study's findings, participation in GVCs by the agro-food sector increased significantly during the 1990–2020 period, with a particularly strong rise in developing countries. The study also notes that while the agricultural sector tends to participate in GVCs through backward linkages, the food processing sector is more integrated through forward linkages. Mushtaq and Afzal (2024) analyzed the importance of GVCs for economic growth in South Asian Association for Regional Cooperation (SAARC) countries. The authors found that, during the 1990–2022 period, both forward and backward linkages contributed positively to promoting growth. Similarly, Osabohien et al. (2024) report that participation in GVCs promoted economic development in ASEAN countries during the 2014–2022 period. Kordalska and Olczyk (2023), in their study on Central and Eastern European (CEE) countries, emphasize that during the 2000–2014 period, backward linkages significantly enhanced competitiveness. Zhang and Sun (2023) investigated the participation of the agricultural sector in GVCs across 58 countries during the 2000–2018 period. The findings of their study reveal a U-shaped relationship between agricultural GVC participation and agricultural total factor productivity (TFP). Moreover, while agricultural GVCs enhance TFP in high-income and upper-middle-income countries, such improvements are not observed in lower-middle-income countries. Jithin and Ashraf (2023) examined the environmental impact of GVCs participation across 61 countries. According to their findings, during the 2000–2018 period, GVC participation led to an increase in CO₂ emissions. Meanwhile, Wicaksono et al. (2023), in their analysis of Indonesia's automobile sector for the 1995–2014 period, reported a rising trend in the sector's GVC participation. The authors also noted that improvements in labor productivity within the sector contributed to an increase in domestic value added, thereby enhancing participation in GVCs.

Olasehinde-Williams and Oshodi (2022) argue that both backward and forward linkages enhanced export performance in South Africa during the 1990–2018 period. Similarly, Montalbano and Nenci (2022), in their analysis of the agricultural sector across 189 countries, found that integration into GVCs increases value added per worker in agriculture. Another study focused on the agricultural sector was conducted by Bialowas and Budzynska (2022), who analyzed 28 developing countries over the 1995–2018 period. Their findings suggest that foreign value added in agricultural exports not only improves export performance but also provides comparative advantages for these countries. Xing et al. (2022) argue that China has continuously increased its use of foreign value added to meet final demand, highlighting that this strategy has positioned China as a major force in shaping the global economy. Similarly, Jangam and Rath (2021), in their study covering 58 countries during the 2005–2015 period, found that trade through GVCs significantly contributed to economic growth. Taguchi and Nibayashi (2021), in their study on East Asian countries, suggest a U-shaped relationship between the GVC position index and economic growth. Pahl and Timmer (2020), analyzing 59 countries over the 1970–2008 period, find that trade through GVCs enhances export efficiency. Likewise, Montalbano and Nenci (2020) emphasize that participation in GVCs increases value added per worker in the agricultural sector.

Balie et al. (2019) emphasize that participation of the agricultural sector in GVCs in Sub-Saharan African (SSA) countries leads to both positive and negative outcomes. Despite their relatively low share in global trade, the study highlights that SSA countries play an active role in GVC participation within the agricultural sector. Similarly, Hiroyuki and Pham (2019) find that GVC participation in Asian economies increases the domestic value added in exports and facilitates technology transfer. Tinta et al. (2018), in their study on ECOWAS countries, argue that backward linkages contribute to an increase in per capita energy supply. Ahmed et al. (2017), examining 46 countries over the 1996–2012 period, suggest that integration into GVCs reduces the real effective exchange rate elasticity of manufacturing exports. Ozer et al. (2016) emphasize that while Türkiye has integrated into GVCs, it has largely specialized in assembly operations and low value-added sectors. Jiand and Liu (2015) highlight that developing countries often serve as major suppliers, while developed countries remain the primary consumers and importers. Nevertheless, they emphasize that developing countries have significantly benefited from participating in global ICT production. Similarly, Taguchi (2014) notes that the participation of the manufacturing sector in GVCs has contributed to economic growth in Asian countries. In particular, the study underscores that integration into GVCs in high value-added sectors—such as machinery, electronics, and transportation equipment—serves as a key driver of growth. Giuliani et al. (2005) emphasize that the participation of Latin American countries in GVCs represents a significant dynamic for economic development. Similarly, Dolan and Tewari (2001) argue that integration into GVCs offers important opportunities for development in emerging economies. Based on the literature review, it can be concluded that there is a substantial body of both theoretical and empirical research on GVCs. These studies primarily examine the impact of GVCs on factors such as economic growth, exports, and the environment. However, research focusing specifically on how the agricultural sector is affected by integration into GVCs remains limited. Similarly, when the literature on Türkiye's economy is reviewed, it is observed that both theoretical and empirical studies examining how the agricultural sector's participation in GVCs affects agricultural production are limited. In this respect, it can be argued that there exists a significant gap in the literature regarding the relationship between GVC participation and agricultural production. Therefore, this study is expected to make a valuable contribution to the existing literature by addressing this gap.

METHODOLOGY

This paper aims to scrutinize how Türkiye's agricultural sector is integrated into GVCs and how the integration of the agricultural sector into GVCs affects agricultural production. For this purpose, two different methods were employed: firstly, input-output tables were utilized, and by applying traditional mathematical methods, the agricultural sector's GVCs participation, GVCs position, net value-added gains, and import dependency were calculated; secondly, econometric methods were employed to investigate how the domestic and foreign value-added of exports affects agricultural production. The OECD-TiVA (2023) and World Bank-WDI (2025) databases were used for the analysis. The OECD-TiVA (2023) database was used to calculate GVCs participation, GVCs position, and net value-added gains. The indicators in OECD-TiVA (2023) are based on the International Standard Industrial Classification Revision 4 (ISIC Rev. 4), comprising 45 sub-sectors and covering 76 countries. The most recent version of OECD-TiVA (2023) covers data for the period 1995–2020. For this reason, the fact that the empirical analyses cover the period 1995–2020 is attributable to the availability of GVCs data in the OECD-TiVA (2023) database, which begins in 1995 and ends in 2020. In the econometric analyses, the value-added data of the agricultural sector provided in the WB-WDI (2025) database were employed to represent agricultural production. The data used in the analyses are presented in Table 1.

Table 1: Data description and source

Variable	Description	Data Source
va	Agriculture value added	WB-WDI (2025)
exp	Gross exports	OECD-TiVA (2023)
dva	Domestic value added in gross exports	OECD-TiVA (2023)
fva	Foreign value added in gross exports	OECD-TiVA (2023)

Measuring indicators of GVCs

Based on the OECD-TiVA (2023) database, the methodologies proposed by Koopman et al. (2010) and Koopman et al. (2012) were followed to calculate the GVCs' participation, GVCs' position, and net value-added (NVA) gains indices for the agricultural sector. The participation, position, and NVA of sectors in GVCs are calculated as follows:

$$\text{GVCs participation} = \text{dva/exp} + \text{fva/exp}$$

1

$$\text{GVCs position} = \log(1 + \text{dva}/\text{exp}) - \log(1 + \text{fva}/\text{exp}) \quad 2$$

$$\text{NVA Gains} = \text{Forward Linkages (dva)} / \text{Backward Linkages (fva)} \quad 3$$

In the equations, *exp* indicates gross exports, *dva* indicates domestic value added in exports (forward linkages), and *fva* indicates foreign value added in exports (backward linkages). Equation (1) shows the GVCs participation index, which measures the extent to which a sector is involved in a vertically fragmented production process. A sector's or a country's participation in GVCs can occur through either forward linkages (intermediate goods exports) or backward linkages (intermediate goods imports) (Dağıstan, 2017; Wigley et al., 2018). Equation (2) shows the GVCs position index, which indicates whether a sector is specialized in the initial or final stages of production. The index increases when a sector's forward linkage effects are greater than its backward linkage effects. Therefore, if a sector operates at the early or upstream stages of production, its forward linkages are stronger. Conversely, if the sector's backward linkage effect is high, this implies specialization in the final stages of production and a high dependency on imported intermediate inputs (Kersan-Skabic, 2017; Dağıstan, 2017; Wigley et al., 2018). Equation (3) represents the net value-added gains, where net value-added is calculated as the ratio of forward linkages to backward linkages. If this ratio exceeds 1, it means that the country or sector has benefited in terms of net value added. Finally, using input–output tables, the import dependency on intermediate inputs for the agricultural sector was calculated (*import dependency on intermediate inputs is calculated using input–output tables with the following formula: $R = A_m(I - A_d)^{-1}$. For a detailed explanation, see: Aydoğuş (2015) and Miller and Blair (2009)*). The input–output tables available in the OECD database also cover the 1995–2020 period.

Econometric model

After calculating the agricultural sector's participation, position, and import dependency in GVCs using input–output models, the study proceeds to econometrically analyze how GVCs integration has affected agricultural production in Türkiye. For this purpose, the empirical analysis uses three key variables: agricultural value added (*va*), domestic value added in exports (*dva*), and foreign value added in exports (*fva*). These variables are presented in Table 1.

The empirical model that analyzes how GVCs affect agricultural production in Türkiye can be expressed as in Equation (4) (Ali et al., 2025; Chisanga, 2025):

$$\ln va_t = \beta_0 + \beta_1 \ln dva_t + \beta_2 \ln fva_t + \varepsilon_t \quad 4$$

In Equation (4), β_0 represents the coefficient of the constant term, β_1 and β_2 represent the coefficients of the parameters *ln dva* and *ln fva* included in the model, and ε_t denotes the error term. The variables in Equation (4) are used in their natural logarithmic forms.

Equation (4), which was established to analyze the impact of Türkiye's agricultural sector participation in GVCs on agricultural production, was estimated using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model (*for robustness check of the ARDL results, the FMOLS and FARDL estimators were also applied*). The ARDL method was chosen because the study covers a 26-year period (1995–2020), and one of the main advantages of the ARDL approach is its applicability in small sample sizes (Pesaran et al., 2001). Moreover, the ARDL approach is known to produce robust results as it helps eliminate problems of endogeneity and serial correlation (Bertsatos et al., 2022; Liu et al., 2022; Sun et al., 2023). In this approach, first proposed by Pesaran et al. (2001), it is not necessary for the variables in the model to be integrated of the same order. That is, the independent variables can be stationary at level I(0), at first differences I(1), or a mixture of both. However, the dependent variable must be stationary at first differences I(1) (Ozgur et al., 2022; Uzar & Eyuboglu, 2025). Once the stationarity condition of the series is satisfied, the existence of a long-run relationship among the variables is tested using the ARDL bounds testing approach based on the F-statistic. Accordingly, the long-run cointegration relationship in the model is estimated using the following equation (Osman et al., 2025; Gharbi et al., 2025):

$$\Delta \ln va_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} \Delta \ln va_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta \ln dva_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} \Delta \ln fva_{t-i} + \theta_1 \ln va_{t-1} + \theta_2 \ln dva_{t-1} + \theta_3 \ln fva_{t-1} + \varepsilon_t \quad 5$$

In Equation (5), Δ denotes the first differences of the series; n represents the lag lengths of the variables; and ε_t is the error term. The coefficients θ_1 , θ_2 , and θ_3 indicate the long-run cointegration relationship among the variables. Here, the null hypothesis ($H_0: \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$) suggests that the variables are not cointegrated in the long run, while the alternative hypothesis ($H_1: \theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3 \neq 0$) indicates that the variables are cointegrated in the long-run (Nor & Yusof, 2025; Hussein & Abdullahi, 2025). If the alternative hypothesis H_1 is accepted, the long-run and short-run coefficients of the model can be estimated as follows (Sun et al., 2023; Ali et al., 2025; Laghari et al., 2025):

$$\ln va_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{\rho_1} \beta_{1i} \ln va_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho_2} \beta_{2i} \ln dva_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho_3} \beta_{3i} \ln fva_{t-i} + \varepsilon_t \quad 6$$

$$\Delta \ln va_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{\rho_1} \beta_{1i} \Delta \ln va_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho_2} \beta_{2i} \Delta \ln dva_{t-i} + \sum_{i=0}^{\rho_3} \beta_{3i} \Delta \ln fva_{t-i} + \delta ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad 7$$

Equation (6) presents the estimation of long-run coefficients in the ARDL ((ρ_1, ρ_2, ρ_3)) model. After estimating the long-run coefficients, the short-run coefficients are estimated using Equation (7). The term ECM_{t-1} represents the error correction term in the model. This coefficient is expected to be negative and statistically significant. If the coefficient meets these theoretical expectations, it indicates that short-run disequilibria in the model converge toward the long-run equilibrium (Bergougui, 2022; Laghari et al., 2025; Nor & Yusof, 2025).

EMPIRICAL FINDINGS AND DISCUSSION

Global value chains (GVCs)

The GVCs participation index calculated via Equation (1) is the sum of forward and backward linkages. Figure 4 shows the GVCs participation index of the agricultural sector in Türkiye. As seen in Figure 4, Türkiye's agricultural sector shows an upward trend in GVCs participation during the 1995–2020 period. In 1995, the GVCs' participation index in the agriculture sector (A) was 2.20%, rising to 11.30% in 2020. In the agriculture and forestry sub-sector (A01_02), the participation index was 2.10% in 1995 and increased to 11.50% by 2020. In the fishing and aquaculture sub-sector (A03), the index rose from 1.70% in 1995 to 8.20% in 2020. Therefore, the findings indicate that the agricultural sector's participation in GVCs steadily increased between 1995 and 2020, demonstrating a growing integration of the sector into global markets. The integration of the agricultural sector into the global production system is lower than other sectors. For example, in the manufacturing industry, the GVCs participation index was 19.30% in 1995, rising to 40.10% in 2020. In the services sector, the GVCs participation index was 10.40%, and increased to 16.30% in 2020. In the total economy, the GVCs participation index was 20.50%, and rose to 38.70% in 2020. The agricultural sector's integration into GVCs exhibits similarities to that of the services sector. By 2020, it can be argued that the participation indices for both sectors had converged. Nevertheless, the agricultural sector's integration into global markets is arguably higher than that of the services sector.

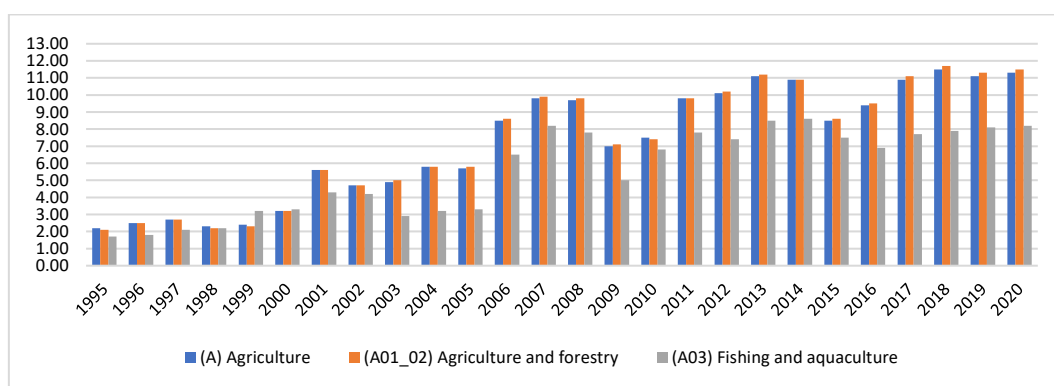


Figure 4: GVCs participation index in the agricultural sector, 1995-2020.

Source: Authors' Calculation based on OECD-TiVA (2023).

Figure 5 illustrates the agricultural sector's position within GVCs. The results show a consistent decline in the GVC position index of the agriculture sector (A). The index dropped from -0.016 in 1996 to -0.101 in 2020. A similar trend is observed in the sector's sub-categories: the position index for agriculture and forestry (A01_02) declined from -0.017 in 1995 to -0.103 in 2020, while the index for fishing and aquaculture (A03) decreased from -0.017 in 1995 to -0.079 in 2020. Thus, the position of the agricultural sector and its sub-sectors within GVCs weakened between 1995

and 2020. This indicates that the sector is increasingly integrated into GVCs through backward linkages. The GVCs position index of the agricultural sector exhibits a trend similar to that of the manufacturing and services sectors. The position index has decreased in all three sectors, which indicates that these sectors are specializing more in the final, downstream stages of production. In the overall economy, the GVCs position index was positive during the period 1995–2020, however, after 2000, it turned negative and continued to decline. In the manufacturing industry, the GVCs position index was -0.0158 in 1995, declining to -0.1014 by 2020. Similarly, in the services sector, the GVCs position index was -0.0266 in 1995, decreasing to -0.0712 in 2020. This finding suggests that, in both the aggregate economy and the major sectors, integration into GVCs has predominantly occurred through backward linkages.

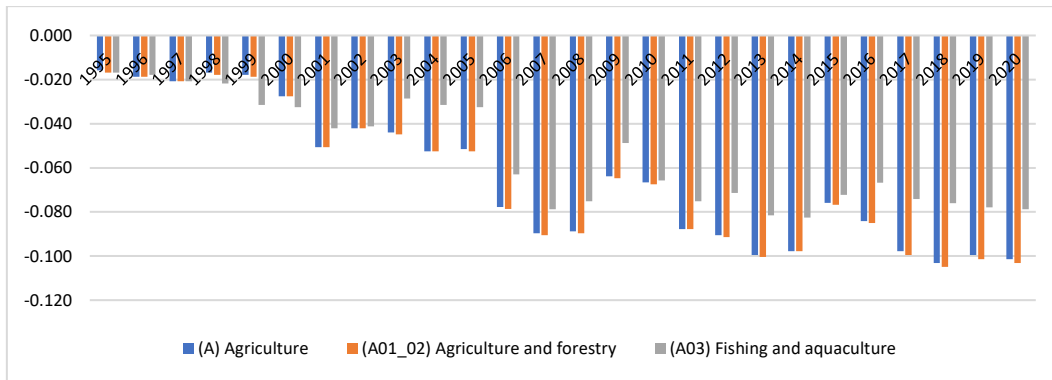


Figure 5: GVCs position index in the agricultural sector, 1995–2020.

Source: Authors' Calculation based on OECD-TiVA (2023).

An increase in a sector's participation in GVCs within an economy does not necessarily indicate that the sector or the economy has benefited. Whether GVCs' participation generates gains can be assessed through the calculation of net value added. Thus, after a country or sector becomes integrated into GVCs, the ratio of forward to backward linkages serves as an indicator of net gains in terms of value added. In this context, the net value-added gains calculated for the agricultural sector are shown in Figure 6. As observed in Figure 6, there is a declining trend in net value-added gains for the agricultural sector and its sub-sectors during the 1995–2020 period. Moreover, throughout the entire period, the net value-added ratio remained below 1. This indicates that the agricultural sector's participation in GVCs did not generate value-added gains for the sector. In the process of participation in global production, the net value-added gains of the agricultural sector is lower than other sectors. In the 1995–2000 period, the total economy's net value-added gains exceeded 1, indicating that the economy had integrated into global production through forward linkages. But after 2001, the value-added gains have consistently remained below 1. Accordingly, the net value-added gains of the overall economy was 1.33 in 1995, whereas it declined to 0.79 in 2020. For the manufacturing industry, net value-added gains was 0.61 in 1995, and it decreased to 0.41 in 2020. For the services sector, net value-added gains was 0.58 in 1995, and it decreased to 0.36 in 2020. Hence, at both the aggregate and sectoral levels, integration into global production has predominantly occurred through backward linkages, accompanied by a steady decrease in net value-added gains.

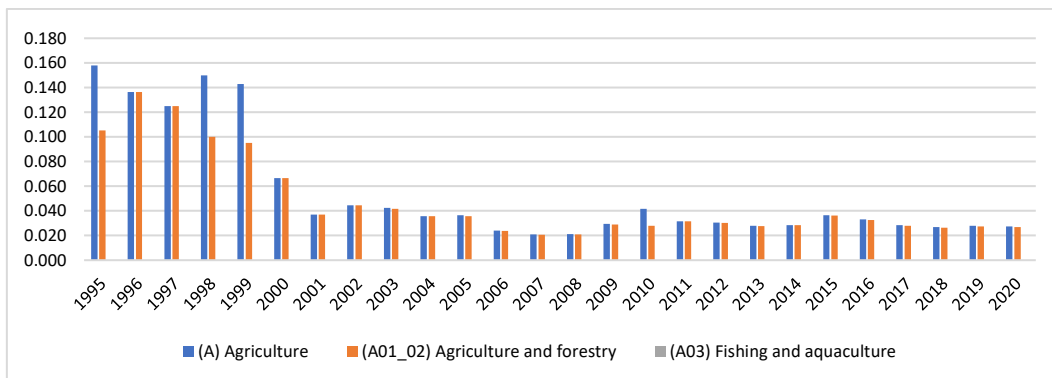


Figure 6: Net value-added gains in agricultural sector, 1995–2020.

Source: Authors' Calculation based on OECD-TiVA (2023).

In the context of GVCs, an assessment of Türkiye's agricultural sector reveals that its participation in GVCs is higher compared to both OECD and non-OECD countries. When compared with the European Union (EU), while participation was lower than the average of EU countries at the beginning of the period, it increased during the period and was almost the same as the EU at the end of the period. For that reason, it is evident that Türkiye's agricultural sector has integrated global production more rapidly than the agricultural sectors of the EU, OECD, and non-OECD countries. In evaluating the position index, Türkiye's agricultural sector was in a better position than the EU at the beginning of the period but had fallen behind by the end of the period. In a similar vein, the position index of the agricultural sector has exhibited a downward trend compared to that of OECD and non-OECD countries since the early 2000s. This implies that, while the agricultural sector has rapidly integrated into global markets, it has specialized in the final stages of the global production chain compared to the EU, OECD, and non-OECD countries. As a consequence of the decline in the position index, the net value-added gain of Turkey's agricultural sector has exhibited a downward trend relative to the EU, OECD, and non-OECD countries. Consequently, the net value-added gain of the agricultural sector, which was above the EU average at the beginning of the period, fell behind the EU, particularly after 2008–2009. Similarly, since the 2000s, it has also declined relative to both OECD and non-OECD countries.

Figure 7 presents the import requirement for intermediate goods in the agricultural sector, derived from these input-output tables. The calculated values have been indexed (1995 = 1). The findings in Figure 7 indicate how much import is required to produce one unit of output in the agricultural sector under equilibrium conditions. According to the results, the dependency on imported intermediate inputs in the agricultural sector showed a consistent increase over the 1995–2020 period. A similar upward trend is observed in both sub-sectors, as the import dependency index for intermediate inputs continues to rise.

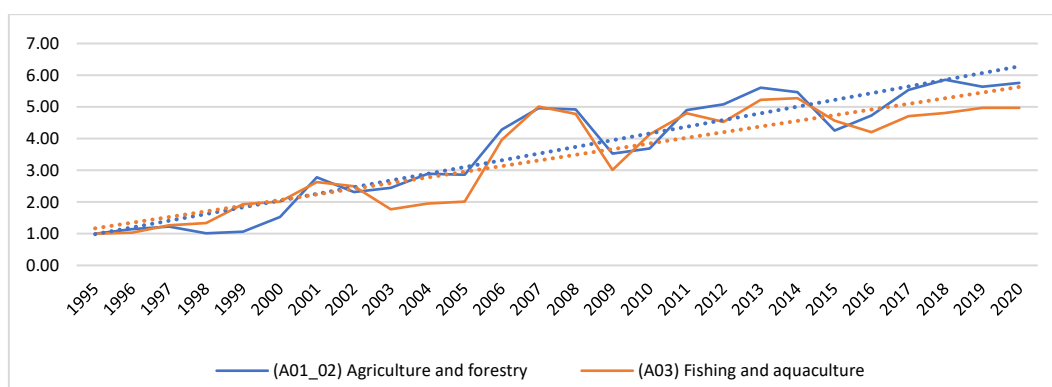


Figure 4: Import dependency in the agricultural sector, 1995-2020.
Source: Authors' Calculation based on Input-Output Tables.

ECONOMETRIC FINDINGS

Unit root tests and cointegration

One of the most important steps in time series analysis is testing whether the series contains unit roots. This is crucial because estimating models without first checking for stationarity may lead to biased or incorrect results. Therefore, unit root tests are among the preliminary procedures that must be performed in time series analyses (Laghari, 2025). Moreover, one of the key features of the ARDL approach applied in this study is that, provided the dependent variable is integrated of $I(1)$, the independent variables may be integrated at different levels ($I(0)$ or $I(1)$)—but not $I(2)$ (Pesaran et al., 2001; Ozgur et al., 2022; Manasseh et al., 2025). For this reason, before testing for cointegration, the stationarity properties of the variables were examined using the Augmented Dickey-Fuller (ADF), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), Fourier ADF, and Fourier KPSS tests. The results of these unit root tests are presented in Table 2. According to the results in Table 2, the series included in the model are stationary at their first differences.

Table 2: Results of the unit root test

Variables	ADF		KPSS	
	c	c & t	c	c & t
lnva	1.118667 (0.9964)	-1.875932 (0.6354)	0.745367	0.257466
ln dva	-1.646702 (0.4449)	-1.866690 (0.6414)	0.887794	0.260674
ln fva	-1.713514 (0.4126)	-1.706427 (0.7181)	0.897343	0.421492
Δ lnva	-8.659227 (0.0000)	-9.056243 (0.0000)	0.190353***	0.046332***
Δ ln dva	-5.869277 (0.0001)	-5.602846 (0.0007)	0.147443***	0.064774***
Δ ln fva	-4.660781 (0.0013)	-4.815061 (0.0043)	0.275198***	0.054103***
Fourier ADF				
lnva	-0.047	-3.126	0.860	0.340
ln dva	-0.454	-3.122	0.632	0.751
ln fva	-0.577	-3.854	0.811	0.062
Δ lnva	-8.817***	-8.721***	0.021***	0.018***
Δ ln dva	-4.508***	-5.431***	0.068***	0.049***
Δ ln fva	-5.543***	-5.645***	0.032***	0.029***
Fourier KPSS				

Note:

1. c; with constant, c & t; with constant & trend.

2. *, **, *** indicate that the variables are stationary at %10, %5 and %1 respectively.

3. For the ADF test, the lag length is determined by the Akaike Information Criterion (AIC), and the maximum lag is 1.

4. For the KPSS test, the spectral estimation method, Bartlett kernel, and Newey-West Bandwidth are chosen.

5. Critical Values for KPSS:

At constant, 0.739000, 0.463000, and 0.347000 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively. At constant % trend, 0.216000, 0.146000, and 0.119000 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively.

6. Critical Values for Fourier ADF:

At Constan (k=1), -4.420, -3.810, and -3.490 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively. At constant & trend (k=1), -4.950, -4.350, and -4.050 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively.

7. Critical Values for Fourier KPSS:

At Constan (k=1), 0.270, 0.172, and 0.132 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively. At constant & trend (k=1), 0.072, 0.055, and 0.047 with critical values for 1%, 5%, and 10%, respectively.

Once the stationarity levels of the variables included in the model are determined, the existence of a long-run cointegration relationship can be tested. As shown in Table 2, the results of the unit root tests indicate that the variables are stationary at their first differences, satisfying the necessary precondition for applying the ARDL model. To determine the cointegration relationship, the F-statistic proposed by Pesaran et al. (2001) is used. The results of the ARDL bounds test for cointegration are presented in Table 3. When evaluating the results in Table 3, it is observed that the F-statistic value obtained for the ARDL model is higher than the upper critical bounds at the 1%, 5%, and 10% significance levels. This indicates that the null hypothesis (H_0) is rejected, and the alternative hypothesis (H_1) is accepted. Therefore, there exists a long-run cointegration relationship among the variables (Pesaran et al., 2001; Ali et al., 2025; Chisanga et al., 2025; Osman et al., 2025; Gharbi et al., 2025).

Table 3: ARDL bounds test (Co-integration)

F-statistic		10%		5%		1%	
	Sample Size	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
6.343243	30	2.915	3.695	3.538	4.428	5.155	6.265
	Asymptotic	2.630	3.350	3.100	3.870	4.130	5.000

Long-run and short-run estimations

After confirming that the variables in the model move together in the long run (co-movement), the long-run and short-run coefficient estimates can be obtained. The ARDL model allows for the estimation of both long-run and short-run coefficients. These estimates are presented in Table 4. Based on the findings, it is observed that in the long run, domestic value added in agricultural exports has a positive effect on agricultural production. Specifically, a 1% increase in domestic value added in exports leads to an approximate 0.21% increase in agricultural production. A similar effect is observed in the short run as well. In the short run, a 1% increase in domestic value added in exports increases agricultural production by approximately 0.18%. Foreign value added in agricultural exports is found to harm agricultural production. In the long run, a 1% increase in foreign value added in exports reduces agricultural production by approximately 0.14%. A similar effect is observed in the short run as well. In the short term, a 1% increase in foreign value-added leads to a decrease in agricultural production by around 0.12%. To ensure the reliability of the results obtained from the ARDL model, robustness checks were conducted using the FMOLS and FARDL estimators. The findings from the FMOLS estimation also support the results of the ARDL model. Accordingly, in the long run, the domestic value added in exports increases agricultural production, while foreign value added in exports decreases it. Similarly, the FARDL findings also support the results obtained from the ARDL

and FMOLS estimations (*before estimating the FARDL model, a cointegration test was conducted to examine whether the series move together in the long run. In the FARDL framework, the FA statistic is used to test for cointegration (Zhou et al., 2024; Sun et al., 2023; Liu et al., 2022). The FA statistic was found to be 9.07 with a p-value of 0.001, indicating that the result is statistically significant at the 1% level*). According to the FARDL results, a 1% increase in the domestic value added in agricultural exports increases agricultural production by approximately 0.44% in the long run and by around 0.30% in the short run. A 1% increase in the foreign value added in agricultural exports reduces agricultural production by approximately 27% in the long run and about 14% in the short run. To test whether the ARDL and FARDL models are functioning properly, an error correction model (ECM) was applied. The findings show that in both the ARDL and FARDL models, the error correction term meets theoretical expectations, being negative and statistically significant. This confirms that the error correction mechanism in both models is valid and functioning as expected.

Table 4: ARDL long-run and short-run estimated results

	LR Coefficient		SR Coefficient		
	Indva	Infva	Indva	Infva	ecm
ARDL	0.210487 (0.0029)	-0.139671 (0.0001)	0.184048 (0.0015)	-0.122127 (0.0000)	-0.874392 (0.0000)
FMOLS	0.216068 (0.000)	-0.148435 (0.0000)			
Fourier ARDL	0.436165 (0.007)	-0.268424 (0.010)	0.3094854 (0.064)	-0.142786 (0.068)	-0.757958 (0.033)

Stability test and diagnostic tests

After the model was estimated, diagnostic tests were applied to assess the validity of the results. The outcomes of these diagnostic tests are presented in Table 5. According to the results in Table 5, there are no diagnostic problems in the ARDL model. In addition, to test the stability of the model, CUSUM and CUSUMQ tests were conducted. The results of these tests are shown in Figure 8. Based on Figure 8, the model is stable, and there is no evidence of structural breaks.

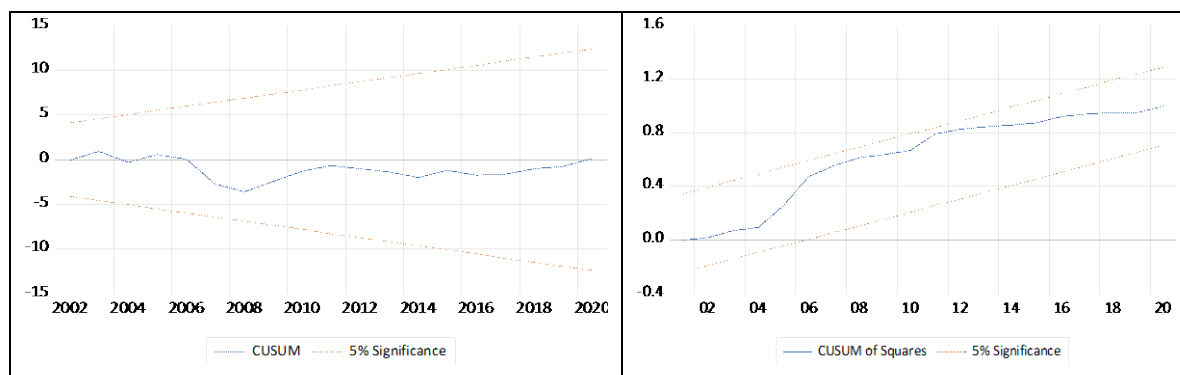


Figure 8: Cusum and Cusumq Tests

DISCUSSION

Since the 1980s, liberalization policies have played a significant role in shaping countries' integration into the global economy. In this process, countries have utilized various liberalization tools such as foreign trade, fragmented production, outsourcing, and GVCs. Among these tools, GVCs have emerged as one of the most important mechanisms of integration within the framework of liberalization policies. Technological, institutional, and political developments have accelerated the integration of the production process into global production (Antràs, 2020). In particular, thanks to advanced information and communication technologies, developing countries can carry out specific stages of the production process, thereby gaining access to global markets and benefiting from the comparative advantages of other countries (Antràs, 2022; Pahl & Timmer, 2020). In this context, the present study on Türkiye's agricultural sector finds that the integration of the agricultural sector into global production has increased significantly. This is because the agricultural sector's GVCs participation index has exhibited a continuous upward trend. However, the participation index has experienced a significant decline, particularly during periods of economic crisis. The reason for this is that, in times of crisis, firms tend to rely more on inventories rather than importing intermediate inputs due to demand uncertainty, and thus carry out production accordingly (Los et al., 2015; Gyasi et

al., 2024). Within the framework of GVCs, total value added is composed of both forward and backward linkages. While forward linkages capture the domestic value-added content of exports, backward linkages reflect the foreign value-added component of exports (Erkök, 2020). High participation in GVCs does not always generate gains for sectors. In this regard, the GVC position index provides information on the extent to which a sector or country participates in the global production process. Based on the calculated GVCs position index, the agricultural sector's position index has shown a declining trend throughout the period. Such a decline suggests that the sector's integration into GVCs has primarily occurred via backward linkages. Thus, this finding suggests that the agricultural sector has neither secured a high share from GVCs nor achieved considerable value-added gains. The findings obtained for net value-added gains also support this situation, as the calculated net value-added gain is less than one. Therefore, the share of imported intermediate inputs in the agricultural sector increased during the period, a result that is further corroborated by the evidence derived from the input–output tables.

An assessment of the econometric findings indicates that forward linkages have a positive impact on agricultural production in both the short and long-run. The results are in line with the findings of Ouedraogo and Takpara (2025), Nana and Tabe-Ojong (2025), Kim and Biyik (2025), Tabe-Ojong (2025), Kordalska and Olczyk (2023), as well as Olasehinde-Williams and Oshodi (2023). Forward linkages represent the domestic value added of exports. In other words, they refer to the export of intermediate goods supplied by the sector for the production undertaken by other countries for export purposes. At the same time, they also increase the demand for sectoral production. In this way, such exports naturally enhance the production potential of the sector. As a result, as also noted by Gyasi et al. (2024), the sector tends to specialize in the earlier stages of production within GVCs, thereby generating higher value-added. The analyses reveal that backward linkages have a negative impact on agricultural production in both the short and long run. These findings are consistent with those reported by Bialowas and Budzynska (2022). Backward linkages indicate the reliance on imported intermediate inputs in export-oriented production, a component commonly defined as the foreign value-added content of exports. In this regard, the negative effect of backward linkages may be attributed to the high reliance on imported inputs (Han & Lee, 2025). Furthermore, the evidence derived from the position index corroborates this conclusion, demonstrating that the agricultural sector's position within GVCs has gradually deteriorated over the period. That is, foreign value added has persistently risen and eventually exceeded domestic value added. Belie et al. (2029) also demonstrate that integration into GVCs may have negative effects on agricultural production. Similarly, Ozer et al. (2016) argue that Türkiye's integration into GVCs has been concentrated primarily in low value-added sectors. The net value-added gain remained below one throughout the period, thereby confirming the robustness of this result. Moreover, instead of being used in the production process, the imported intermediate inputs may have been re-exported to third countries, which could in turn affect production (Los et al., 2025; Anràs, 2020).

CONCLUSION

In today's modern global economy, the production of goods and services has become increasingly internationalized. Global value chains (GVCs) have played a decisive role in the globalization of goods and services. GVCs encompass all activities involved in the process—from production and design to delivery to the final consumer. In other words, a product goes through multiple stages before reaching its final form. In this process, countries have adopted a strategy of specializing not in producing the final good, but in specific stages of its production. Moreover, virtually all sectors of the economy participate in GVCs and thus engage in global trade through these chains (Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024; Ouedraogo & Takpara, 2025; Nana & Tabe-Ojong, 2025; Kim & Biyik, 2025; Han & Lee, 2025). In this context, the primary aim of this study is to analyze how the participation of Türkiye's agricultural sector in global value chains (GVCs) affects agricultural production. To achieve this, the study first calculates the GVC participation and position indices, as well as net value-added gains for the agricultural sector. Then, the importance of GVCs for agricultural production is estimated using econometric methods. According to the calculated GVC participation index, Türkiye's agriculture and its sub-sectors showed a continuous increase in participation in global value chains during the 1995–2020 period. This indicates that the agricultural sector has become increasingly integrated with global markets. When evaluating the GVC position index, it is observed that the index for agriculture and its sub-sectors is negative and has declined over time. A declining position index implies that the sector is participating in GVCs primarily through backward linkages. This finding is further supported by the net value-added gain, which is less than 1. A net value-added gain below 1 indicates that backward linkages outweigh forward linkages in the sector. In this context, the findings indicate that the agricultural sector is integrated into global value chains in a downstream manner, meaning it is specialized in the final stages of production. This also reflects an increasing dependency on imported intermediate inputs. The results are further confirmed by the import dependency

index, calculated using input–output tables. The evidence shows that the agricultural sector’s reliance on imported intermediate goods consistently increased during the 1995–2020 period. Additionally, an econometric model was applied to assess the effects of forward and backward linkages. For this purpose, ARDL, F-ARDL, and FMOLS estimators were used. The findings obtained from these estimators indicate that, in both the short run and the long run, forward linkages positively affect agricultural production, whereas backward linkages have a negative impact.

These results suggest that increased reliance on backward linkages and imported intermediate inputs negatively affects agricultural output. In this context, a high level of forward linkages indicates that the sector is engaged in upstream activities, meaning it specializes in the early stages of production—where value added tends to be higher (Olasehinde-Williams & Oshodi, 2024). Participation in global value chains (GVCs) through backward linkages can have negative implications for employment and productivity, particularly in developing countries (Pahl & Timmer, 2020; Awokuse et al., 2024). The empirical findings of this study support this argument, as the results indicate that backward linkages negatively affect agricultural production. Additionally, the GVC position index further confirms that the agricultural sector is integrated into the global production process mainly through backward linkages, highlighting the sector’s specialization in downstream activities. In this context, Greenville et al. (2017) and Kim et al. (2024) also argue that the agricultural sector is predominantly integrated into global value chains (GVCs) through backward linkages. Participation through forward linkages tends to increase capital value added, while backward linkages are associated with a decline in capital value added and productivity (Pahl & Timmer, 2020; Tabe-Ojong et al., 2024). Therefore, as countries and sectors integrate into global value chains (GVCs), they must carefully manage the integration process to benefit from international competition, acquire technological capabilities, and enhance productivity. In particular, to mitigate potential disruptions in the agricultural sector during times of crisis or natural disasters, it is crucial to strengthen forward linkages.

REFERENCES

- Ahmed, S., Appendino, M., & Ruta, M. (2017), Global value chains and the exchange rate elasticity of exports. *B.E. Journal of Macroeconomics*, 17(1), 1-24. doi:10.1515/bejm-2015-0130.
- Ali, M. I., Rahaman, M. A., Ali, M. J., & Rahman, M. F. (2025), The growth–environment nexus amid geopolitical risks: cointegration and machine learning algorithm approaches. *Discover Sustainability*, 6(78), 1-24. doi:https://doi.org/10.1007/s43621-025-00872-z.
- Antras, P. (2020), Conceptual aspects of global value chains. *The World Bank Economic Review*, 34(3), 551–574. doi:https://doi.org/10.1093/wber/lhaa006.
- Awokuse, T., Lim, S., Santeramo, F., & Steinbach, S. (2024), Robust policy frameworks for strengthening the resilience and sustainability of agri-food global value chains. *Food Policy*(127), 1-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102714
- Aydoğuş, O. (2015), *Girdi-Çıktı Modellerine Giriş*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Balie, J., Del Prete, D., Magrini, E., Montalbano, P., & Nenci, S. (2019), Food and Agriculture Global Value Chains: New Evidence from Sub-Saharan Africa. A. Elhiraika, G. Ibrahim, & W. Davis (Dü) içinde, *Governance for Structural Transformation in Africa* (s. 251–276), Cham: Palgrave Macmillan. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-03964-6_8.
- Balie, J., Prete, D. D., Magrini, E., Montalbano, P., & Nenci, S. (2019), Does Trade Policy Impact Food and Agriculture Global Value Chain Participation of Sub-Saharan African Countries? *American Journal of Agricultural Economics*, 101(3), 773-789. doi: https://doi.org/10.1093/ajae/aay091.
- Beck, A., Lim, S., & Taglioni, D. (2024), Understanding firm networks in global agricultural value chains. *Food Policy*(127), doi:https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102689.
- Bergougui, B. (2024), Investigating the relationships among green technologies, financial development and ecological footprint levels in Algeria: Evidence from a novel Fourier ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*(112), 1-15. doi:https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105621.
- Bertsatos, G., Sakellaris, P., & Tsionas, M. G. (2022), Extensions of the Pesaran, Shin and Smith (2001) bounds. *Empirical Economics*(62), 605-634. doi:https://doi.org/10.1007/s00181-021-02041-3.
- Bialowas, T., & Budzyska, A. (2022), The Importance of Global Value Chains in Developing Countries’ Agricultural Trade Development. *Sustainability*(12), 1-22. doi:https://doi.org/10.3390/su14031389.
- Erkök, B. (2020), Türkiye Sanayisinin Küresel Değer Zincirine Entegrasyonu. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 75(2), 637 – 666. doi:10.33630/ausbf.571631.
- Dağıstan, N. (2017), Küresel Değer Zincirlerinin Türkiye’nin Dış Ticaret ve Üretim Yapısına Etkileri. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*(ICMEB17 Özel Sayı), 824-835. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijmeh/issue/54601/744524.
- Dolan, C. S., & Tewari, M. (2001), From what we wear to what we eat: Upgrading in global value chains. *IDS Bulletin*, 32(3), 94 - 104. doi:10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003010.x.
- Gereffi, G. (2014), Global value chains in a post-Washington Consensus world. *Review of International Political Economy*(21), 9-37. doi:https://doi.org/10.1080/09692290.2012.756414.

- Gharbi, I., Rahman, M. H., Muryani, M., Esquivias, M. A., & Ridwan, M. (2025), Exploring the influence of financial development, renewable energy, and tourism on environmental sustainability in Tunisia. *Discover Sustainability*, 6(127), 1-23. doi:<https://doi.org/10.1007/s43621-025-00896-5>.
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005), Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters. *World Development*, 33(4), 549-573. doi:[10.1016/j.worlddev.2005.01.002](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.002).
- Greenville, J., Kawasaki, K., & Beaujeu, R. (2017), How policies shape global food and agriculture value chains. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 100. Paris: OECD Publishing. doi:<http://dx.doi.org/10.1787/aaf0763a-en>.
- Gyasi, G., Frimpong, J. M., & Mireku, K. (2024), Economic growth through global value chains; new insight from exchange rate effects on the African economy. *Cogent Economics & Finance*, 12(1), 1-16. doi:<https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2318974>.
- Han, H., & Lee, S. (2025), Global value chains and disasters. *Economic Systems Research*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.1080/09535314.2025.2490641>.
- Hiroiyuki, T., & Pham, S. (2019), Domestic value creation in the involvement in global value chains in Asian economies: Role of supporting industries. *Asian Economic and Financial Review*, 9(10), 1184 - 1191. doi:[10.18488/journal.aefr.2019.910.1184.1199](https://doi.org/10.18488/journal.aefr.2019.910.1184.1199).
- Hussein, O. A., & Abdullahi, A. M. (2025), Assessing the impact of agricultural production and institutional quality on environmental degradation in Somalia. *Discover Food*, 6(53), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1007/s44187-025-00310-z>.
- Jangam, B. P., & Badri, N. R. (2021), Do global value chains enhance or slog economic growth? *Applied Economics*, 53(36), 4148-4165. doi:<https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1897076>.
- Jiang, X., & Liu, Y. (2015), Global value chain, trade and carbon: Case of information and communication technology manufacturing sector. *Energy for Sustainable Development*(25), 1-7. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2014.12.001>.
- Jithin, P., & Ashraf, S. (2023), Global value chain participation and CO2 emissions: Does economic growth matter? New evidence from dynamic panel threshold regression. *Energy Economics*(128), 1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107154>.
- Kersan-Skabic, I. (2017), Trade in Value Added (TiVA) in EU New Member States (EU NMS), *Croatian Economic Survey*, 19(2), 105-133. doi:[10.15179/ces.19.2.4](https://doi.org/10.15179/ces.19.2.4).
- Kim, D., Steinbach, S., & Zurita, C. (2024), Deep trade agreements and agri-food global value chain integration. *Food Policy*(127), 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102686>.
- Kim, K. (2024), Non-tariff Measures on the Production Network: Analysis on the Forward and Backward Participation in Global Value Chains. *International Economic Journal*, 38(1), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1080/10168737.2023.2298952>.
- Kim, K., & Biyik, O. (2025), A Rise in Global Value Chains Participation: Stimulus for the New Goods? *International Economic Journal*, 39(1), 120-146. doi:<https://doi.org/10.1080/10168737.2024.2430568>.
- Koopman, R., Powers, W., Wang, Z., & Wei, S.-J. (2010), Give Credit Where Credit Is Due: Tracing Value Added In Global Production Chains. *NBER Working Paper Series (Working Paper 16426)*, Cambridge,, USA: National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w16426>.
- Koopman, R., Wang, Z., & Wei, S.-J. (2012), Tracing Value-Added And Double Counting In Gross Exports. *NBER Working Paper Series (Working Paper 18579)*, USA: National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w18579>.
- Kordalska, A., & Olczyk, M. (2023), Upgrading low value-added activities in global value chains: a functional specialisation approach. *Economic Systems Research*, 35(2), 265-291. doi:<https://doi.org/10.1080/09535314.2022.2047011>.
- Laghari, F., Ahmed, F., Ansari, B., & Ferreira, P. J. (2025), Agricultural Land, Sustainable Food and Crop Productivity: An Empirical Analysis on Environmental Sustainability as a Moderator from the Economy of China. *Sustainability*(17), 1-40. doi:<https://doi.org/10.3390/su17051980>.
- Lebdioui, A. (2022), The political economy of moving up in global value chains: how Malaysia added value to its natural resources through industrial policy. *Review of International Political Economy*, 29(3), 870-903. doi:<https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1844271>.
- Liu, S., Durani, F., Syed, Q. R., Haseeb, M., Shamim, J., & Li, Z. (2022), Exploring the Dynamic Relationship Between Energy Efficiency, Trade, Economic Growth, and CO2 Emissions: Evidence From Novel Emissions: Evidence From Novel. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1-10. doi:[10.3389/fenvs.2022.945091](https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.945091).
- Los, B., Timmer, M. P., & de Vries, G. J. (2015), How Global Are Global Value Chains? A New Approach To Measure International Fragmentation. *Journal of Regional Science*, 5(1), 66-92. doi:[10.1111/jors.12121](https://doi.org/10.1111/jors.12121).
- Manasseh, C. O., Logan, C. S., Okanya, O. C., Ede, K. K., Onuselogu, O. C., Oleelewe, C., & Nwakoby, I. C. (2025), Nexus between stock market and agricultural sector development in Nigeria and South Africa: Accounting for three-regime marginal-threshold effects. *Scientia Africana* (27), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02575>.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009), *Input-Output Analysis Foundation and Extensions*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Montalbano, P., & Nenci, S. (2022), Does global value chain participation and positioning in the agriculture and food sectors affect economic performance? A global assessment. *Food Policy*(108), 1-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102235>.
- Montalbano, P., & Nenci, S. (2020), The effects of global value chain (GVC) participation on the economic growth of the agricultural and food sectors. *Background paper for The State of Agricultural Commodity Markets (SOCO) 2020*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. doi:<https://doi.org/10.4060/cb0714en>.

- Mushtaq, B., & Afzal, M. (2024), Global Value Chain Spillovers and Economic Growth of SAARC Countries under the BRI Perspective. *Global Business Review*, 1-23. doi:10.1177/09721509241295835.
- Nana, I., & Tabe-Ojong, M. P. (2025), Global value chain participation and economic growth in Africa. *Applied Economics*, 1-21. doi:https://doi.org/10.1080/00036846.2025.2470439.
- Nor, B. A., & Yusof, Y. (2025), Environmental degradation and food security in Somalia. *Discover Sustainability*, 6(75), 1-17. doi:https://doi.org/10.1007/s43621-024-00771-9.
- OECD-TiVA. (2023), *OECD.Stat*. Retrieved 1 6, 2025, from https://stats.oecd.org/.
- Olasehinde-Williams, G., & Oshodi, A. F. (2024), Global value chains and export growth in South Africa: evidence from dynamic ARDL simulations. *Transnational Corporations Review*, 16(1), 48-60. doi:https://doi.org/10.1080/19186444.2021.1959833.
- Osabohien, R., Jaffar, A. H., Adeleke, O. K., & Karakara, A. A.-W. (2024), Global value chain participation, globalisation-Energy Nexus and sustainable development in ASEAN. *Research in Globalization*(9), 1-10. doi:https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100253.
- Osman, B. M., Shire, S. A., Ali, F. H., & Mohamed, A. A. (2025), Examining the drivers of environmental degradation in Somalia: the role of agriculture, economic and population growth. *Discover Sustainability*, 6(150), 1-13. doi:https://doi.org/10.1007/s43621-024-00786-2.
- Ouedraogo, A. K., & Takpara, M. M. (2025), Enhancing industrial performance in Africa: the role of global value chains participation. *Applied Economics*, 1-18. doi:https://doi.org/10.1080/00036846.2025.2473114.
- Ozer, S. K., Taglioni, D., & Winkler, D. (2016), Turkey's participation and economic upgrading in global value chains. In M. M. Erdogdu , & B. Christiansen (Eds.), *Handbook of Research on Comparative Economic Development Perspectives on Europe and the MENA Region* (pp. 418 - 468), Business Science Reference.
- Ozgur, O., Yilanci, V., & Kongkuah, M. (2022), Nuclear energy consumption and CO2 emissions in India: Evidence from Fourier ARDL bounds test approach. (54), 1657e1663. doi:https://doi.org/10.1016/j.net.2021.11.001.
- Pahl, S., & Timmer, M. P. (2020), Do Global Value Chains Enhance Economic Upgrading? A Long View. *The Journal of Development Studies*, 56(9), 1683-1705. doi:https://doi.org/10.1080/00220388.2019.1702159.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001), Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*(16), 289-326. doi: https://doi.org/10.1002/jae.616.
- Sun, Y., Jin, K., Wang, D., Wu, Q., & Li, Z. (2023), Revisiting the natural resources-financial development nexus in China: The importance of economic policy uncertainty. *Resources Policy*(86), 1-10. doi:https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104182.
- Tabé-Ojong, M. P., Nana, I., Zimmermann, A., & Jafari, Y. (2024), Trends and evolution of global value chains in food and agriculture: Implications for food security and nutrition. *Food Policy*(127), 1-14. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102679.
- Taguchi, H. (2014), Dynamic Impacts of Global Value Chains Participation on Asian Developing Economies. *Foreign Trade Review*, 49(4), 313-326. doi:10.1177/0015732514543586.
- Taguchi, H., & Nibayashi, K. (2021), The Turning Point of Global Value Chain's Position in Emerging East Asian Economies. *Economics Bulletin*, 43(3), 1826-1842.
- Tinta, A. A., Sarpong, D. B., Ouedraogo, I. M., Hassan, R. A., Mensah-Bonsu, A., & Onumah, E. E. (2018), The effect of integration, global value chains and international trade on economic growth and food security in ECOWAS. *Cogent Food & Agriculture*(4), 1-15. doi:https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1465327.
- Uzar, U., & Eyuboglu, K. (2025), The role of income inequality in shaping fishing ground footprint in Indonesia: Insights from the fourier augmented ARDL approach. *Marine Policy*(176), 1-11. doi:https://doi.org/10.1016/j.marpol.2025.106635.
- WB-WDI. (2025), *World Bank Group*. Retrieved 6 3, 2024, from World Development Indicators: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators.
- Wicaksono, P., Hikmah, Y., & Ilmiawani, R. N. (2023), Productivity and Global Value Chains: A Tale from the Indonesian Automobile Sector. *Economies*(11), 1-12. doi:https://doi.org/10.3390/economies11100262.
- Wigley, A. A., Mihci, S., & Ataç, K. (2018), Türkiye İmalat Sanayii Sektörlerinin Küresel Değer Zincirleri İçerisindeki Konumu ve Rekabet Gücü: 2000-2011. In N. Engin, E. Aslanoğlu, O. Erdoğan, B. C. Karahasan, & K. Tata (Eds.), *Türkiye Ekonomisinde Kalkınma ve Dönüşüm* (pp. 217-251), ankara: İmge Kitabevi.
- Xing, G., Leng, A., Feng, Z., & Zhang, Y. (2022), Impacts of China's Emergence on the World Economy: A Value Chain Perspective. *Journal of Systems Science and Information*, 10(6), 575 - 597. doi:10.21078/JSSI-2022-575-23.
- Yang, X., Zhang, P., Zhao, Z., & Koondhar, M. A. (2024), How disaggregated natural resources rents affect financial development: From the perspective of sustainable development. *Resources Policy*(92), 1-11. doi:https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104982.
- Zhang, D., & Sun, Z. (2023), The Impact of Agricultural Global Value Chain Participation on Agricultural Total Factor Productivity. *Agriculture*(13), 1-20. doi:https://doi.org/10.3390/agriculture13112151.
- Zhou, B., Huang, Y., Gao, K., & Luo, C. (2024), How geopolitical risk and economic policy uncertainty impact coal, natural gas, and oil rent? Evidence from China. *Resources Policy*(88), 1-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104393.

Etki değerlendirme ve kırsal konulu akademik çalışmaların bibliyometrik analizi

Ferit ÇOBANOĞLU

Orcid: 0000-0002-7706-2993

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 09100, Aydın, Türkiye

Enver KEN

Orcid: 0000-0001-7472-3883

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 09100, Aydın, Türkiye

Halil İbrahim YILMAZ

Orcid: 0000-0002-4956-1496

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 09100, Aydın, Türkiye

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Ferit ÇOBANOĞLU
ferit.cobanoglu@adu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
26.04.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
05.11.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı:2 Sayfa: 449-464

Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 31 Issue: 2 Page: 449-464

DOI
10.24181/tarekoder.1684608

JEL Classification: Q12, Q13,
Q18, R11

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, etki değerlendirme ve kırsal kalkınma konularında yapılmış akademik araştırmaları bibliyometrik yöntemlerle analiz ederek, bu alanlardaki yayın eğilimlerini, öne çıkan temaları, işbirliği ağlarını ve araştırma boşluklarını ortaya koymaktır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Bu çalışmada 01.10.2025 tarihinde Web of Science (WoS) -Core Collection veri tabanında “impact* evaluation*” AND “rural*” (etki değerlendirme ve kırsal) anahtar kelimelerini birlikte içeren bir tarama yapılmıştır. 581 adet sonuç elde edilmiştir. Elde edilen veri setinin analizinde betimsel analiz ile bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz için VOSviewer 1.6.20 paket programı, betimsel içerik analizi için ise WoS veri tabanında bulunan Analyze Results menüsünden yararlanılmıştır. Araştırmada ortak-yazar analizi, ortak-kelime analizi ve atıf analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Bibliyometrik analiz sonuçlarına göre en üretken, kaliteli olarak nitelendirilebilecek yüksek atıf sayısına sahip, iletişim ve etkileşim ağ oranı yüksek olan çalışmaların ABD, İngiltere, Çin gibi ülkelerde yapıldığı belirlenmiştir. Bu konuları içeren çalışmaların beklendiği üzere kırsal kalkınma, kalkınma ekonomisinde yoğunlaşırken, sağlık ekonomisi gibi alanlarda da etki değerlendirme metodolojisinin kullanıldığı belirlenmiştir.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, etki değerlendirme ve kırsal kalkınma konularını birlikte ele alarak bibliyometrik açıdan inceleyen ilk araştırmalardan biridir. Çalışma, literatürdeki yayınların gelişim dinamiklerini, öne çıkan araştırma temalarını ve işbirliği ağlarını bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koyarak, bu alanda gelecekte yapılacak çalışmalara yön verecek özgün bulgular sunmaktadır. Ayrıca, etki değerlendirme yöntemlerinin kırsal kalkınma bağlamında nasıl konumlandığını sistematik bir biçimde analiz etmesi, çalışmayı hem akademik hem de uygulamalı politika geliştirme açısından değerli kılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Değişim teorisi, deneme deseni, karşıt durum, müdahale etkisi, politika analizi.

Bibliometric analysis of academic studies on impact evaluation and rural issues

Abstract

Purpose: The aim of this study is to analyze academic research on impact assessment and rural development through bibliometric methods, and to reveal publication trends, prominent themes, collaboration networks, and research gaps in these fields.

Design/Methodology/Approach: In this study, a search was performed on 01.10.2025 in the Web of Science (WoS) -Core Collection database, including the keywords “impact* evaluation*” AND “rural*”. The study yielded a total of 581 results. The analysis of the obtained data set was conducted utilizing both descriptive analysis and bibliometric analysis methods. The VOSviewer 1.6.20 package program was utilized for bibliometric analysis, while the Analyze Results menu in the WoS database was employed for descriptive content analysis. The present study used a range of analytical techniques, including co-author analysis, co-word analysis, and citation analysis.

Findings: The bibliometric analysis revealed that the most productive and impactful studies, distinguished by high citation counts and extensive communication and interaction networks, as expected, were primarily conducted in nations such as the United States, the United Kingdom, and China. These studies were largely centered on rural development and development economics, with impact evaluation methodologies being employed in disciplines like health economics.

Originality/Value: This study is among the first to examine the topics of impact assessment and rural development together from a bibliometric perspective. It provides unique insights into the developmental dynamics of the literature, the prominent research themes, and collaboration networks, offering guidance for future studies in this field. Furthermore, by systematically analyzing how impact assessment methods are positioned within the context of rural development, the study contributes valuable knowledge both for academic research and for practical policy-making.

Keywords: Theory of change, experimental design, counterfactual, treatment effect, policy analysis.

GİRİŞ

Başta fon sağlayıcı kurum ve/veya ülkeler olmak üzere, kullandırmış oldukları maddi kaynağın etkisini çok boyutlu olarak öğrenmek istemektedirler. Elbette her proje ya da çalışmanın etkisinin sayısal olarak ölçülemeyeceği olgusu kabul edilmekle birlikte, sağlanan desteğin oluşturmuş olduğu farklılığın ölçülmesi son 30-40 yıllık dönemde üzerinde durulan kritik kavramların başında gelmektedir. Bu yaklaşım da beraberinde etki analizi, etki değerlendirme gibi konularda çeşitli projelerin ve araştırmaların yapılmasını gündeme getirmiştir.

Etki değerlendirme konusunda başvuru bazı temel ve önemli kavramlar aşağıda açıklanmıştır: (i) Etki: Kalkınmaya yönelik bir müdahale sonucunda, doğrudan ya da dolaylı, planlı veya plansız biçimde ortaya çıkan; olumlu ya da olumsuz nitelik taşıyan, birincil ya da ikincil düzeydeki uzun vadeli sonuçlardır. (ii) Etki Değerlendirmesi: Gözlemlenen sonuçların, program faaliyetlerinden ne ölçüde kaynaklandığını ve bu programın hiç uygulanmadığı bir senaryoda benzer etkilerin ne düzeyde gerçekleşeceğini belirlemek amacıyla bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılmasını ifade eder. Bu yaklaşım, programın gerçek etkisini ölçebilmek adına, elde edilen sonuçların programın yokluğunda ortaya çıkabilecek muhtemel sonuçlarla karşılaştırılmasını içerir. Özellikle dışsal etkenlerin program sonuçlarını etkilediği durumlarda, bu yöntemin amacı, programın başarı düzeyine ya da hedeflerine katkısını bu dış etkilere atfedilerek değerlendirmektir. (iii) Etkinlik: Belirli bir etkiyi oluşturma yetisi ya da kapasitesi olarak tanımlanır (Tandoğan, 2008; Çobanoğlu ve Yılmaz, 2020).

Etki değerlendirme analizi birçok alanda kullanılmaktadır. Başta sağlık bilimleri olmak üzere, tarım ve kırsal kalkınma, sosyal bilimler, birçok mühendislik alanında uygun bilimsel, analitik model ve deneme desenleri oluşturularak, uygulanabilir metodolojik yöntemler ile analiz ve çıkarımlar yapılabilmektedir.

Bu çalışmada, özellikle kırsal alanda yapılan etki değerlendirme çalışmaları üzerine odaklanılmıştır. Yapılan literatür taramasına göre, Türkiye’de bu alanda önemli çalışmalar yapıldığı ve böylelikle belirgin bir seviyede bilgi birikimi oluşturulduğu ifade edilebilir. Örneğin; Tan ve ark. (2016) Aydın ilinde kırsal kalkınma destekleri kapsamında tarıma dayalı yatırım ve hibe projelerini değerlendirmişlerdir. Ağır ve Akbay (2018) Akdeniz Bölgesinde besi sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı Adana İlindedüreticilerin besilik erkek sığır desteğinden yararlanmalarında etkili olan faktörleri belirlemişlerdir. Çobanoğlu ve ark. (2018) tarafından Türkiye genelinde yapılan ülkesel bir çalışma ile Kırsal Kalkınma Yatırımları Destekleme Programı (KKYDP)’nin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. İmamoğlu ve Çobanoğlu (2018) Balıkesir ilinde tarımsal danışmanlık hizmetinin etkisini analitik olarak ölçmeye çalışmışlardır. Korkmaz ve Çobanoğlu (2018) Aydın il genelinde, tarım sektöründe çalışan hanehalklarına sağlanan mikro kredi desteğinin etkisini analiz etmişlerdir. Aydın ve ark. (2020) Edirne’de damla sulama desteklerinin silajlık mısır üretimi üzerine etkisini analiz etmişlerdir. Bayramoğlu ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışma ile kamu desteklerinin tarımsal ürün piyasalarına bozucu etkisi analiz edilip, değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çobanoğlu ve ark. (2021) Türkiye’de bazı tarımsal girdilere uygulanan Katma Değer Vergisi (KDV) indiriminin üreticiler açısından değerlendirmesini yapmışlardır. Çalışmada gübre ve hayvan yemi fiyatlarının genel düzeyinde, 2020 yılında, 2015 yılı baz alınarak yapılan karşılaştırmalar sonucunda %60 ila %70 oranlarında kayda değer artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. Özellikle 2018 yılının ortalarından itibaren gübre fiyatlarında belirgin bir yükseliş gözlemlenmiştir. Hayvan yemi fiyatlarında ise 2016 yılından itibaren kademeli ancak istikrarlı bir artış eğilimi izlenmiştir. Bu doğrultuda, hayvan yemine uygulanan KDV istisnasının fiyatlar üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığı değerlendirilmiştir. Semerci (2021) tarımsal destekleme uygulamalarının ürün geliri, üretim maliyeti ve brüt kar değeri üzerine etkilerini analiz edip, gerekli çıkarımlarda bulunmuştur. Özdemir ve ark. (2022), Türkiye’de üreticilere verilen toprak analizi ve gübre desteklemesinin etki değerlemesini yapmışlardır. Özudoğlu ve ark. (2023) Türkiye’de yurtiçi sertifikalı tohum üretim ve kullanım desteklemelerinin etkisini analiz etmişlerdir. Birol et al. (2024) ülkesel düzeyde yapılan bir proje ile Türkiye genelinde uygulanmış olan genç çiftçi desteklerinin hayvancılık işletmelerine olan etkilerini analiz etmişlerdir. Kontrol grubu işletmelere göre destekten yararlanan işletmelerdeki hayvan sayısı ve süt veriminde belirgin artışların olduğu, bununla işletme geliri ve çiftçi refahına olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Yılmaz and Çobanoğlu (2024) Aydın ilinde kuru incir üreten tarım işletmelerinin sahip olduğu sürdürülebilirliğe dayalı sertifikaların, işletmelerin verimliliği ve tarımsal geliri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Etki değerlendirme analizleri sonucunda sertifikalı işletmeler konvansiyonel üretime göre daha sürdürülebilir olarak değerlendirilmiştir. Hazners et al. (2024) Letonya’da küçük çiftliklere sağlanan kırsal kalkınma programı desteğinin etki değerlendirmesini regresyon süresizliği yöntemi ile belirlemiştir. Son yıllarda halen gerek makro düzeyde fon sağlayan kurumların, gerekse de mikro düzeyde bütçe kullandıran ya da farklı bir yeniliği uygulayan kurumlar için söz konusu yeniliğin etkilerini ölçebilmeye yönelik, temel ve klasik yöntemlerin yanında yeni nesil etki değerlendirme yöntemlerinin de geliştirildiği gözlenmektedir. Örneğin Aubert et al. (2025) Fransız LEADER programının kırsal

kalkınma üzerindeki etkisini test etmek için yarı deneysel bir yaklaşım kullanmışlardır. Başlıca katkısı, LEADER programının, müdahale (muamele) edilen belediyelerin çekiciliği üzerindeki etkisini araştırmak ve yönetim tasarımı kırsal kalkınma politikalarının etkinliği üzerindeki rolünü deneysel olarak ele almaktır. Sonuçlar, LEADER programının yerel dinamikleri ve yerel aktörler arasındaki iş birliğini teşvik ederek proje aktivatörü rolünü oynamada başarılı olduğunu gösterse de LEADER programının, verilen kırsal kalkınma projeleriyle paralel olarak yönetildiğinde ek bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Copestake (2025), uluslararası kalkınma uygulamasında karma yöntemli etki değerlendirmesi sürecinde, nicel ve nitel tabanlı modeller arasında ayırım yapmanın yöntemlerini incelemiştir. Lin and Peng (2025), gelişmekte olan ülkelerde dijital kapsayıcı finansın kırsal kalkınma üzerindeki etkisini ampirik olarak incelemek için 2011 ve 2021 yılları arasında Çin'deki 283 il düzeyindeki şehirden alınan panel verilerini kullanan bir çalışma yapmışlardır. Bulgular, dijital kapsayıcı finansın kırsal kalkınmayı önemli ölçüde kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır. Dahası, insan sermayesi ve dijital ekonomi, dijital kapsayıcı finans ile kırsal kalkınma arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, dijital kapsayıcı finansın, daha gelişmiş kırsal alanlarda kırsal kalkınmayı teşvik ederken, daha düşük kalkınma seviyelerine sahip bölgelerde etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Bibliyometrik analiz, matematiksel ve istatistiksel yöntemler (örneğin algoritmalar, yazılım paketleri vb.) kullanılarak; i) belirli bir araştırma alanına ilişkin parametrelerin (yayın, yazar, dergi, anahtar kelime, ülke, kurum vb.) "performans" açısından ölçülmesi, sınıflandırılması ve sıralanması yoluyla değerlendirilmesi ve ii) incelenen konu çerçevesinde bilimsel iletişimi yansıtan entelektüel, kavramsal ve sosyal yapının, "haritalama" teknikleri aracılığıyla görselleştirilmesidir (Öztürk ve Gürler, 2022).

Geleneksel literatür incelemeleri, sınırlı sayıdaki çalışmayı derinlemesine analiz etmeye odaklanırken; bibliyometrik araştırmalar, yüzlerce hatta binlerce çalışmayı kapsayan daha geniş bir literatürü yüzeysel ancak genel bir perspektifle değerlendirme olanağı sunar. Bu yönüyle bibliyometrik analizler, geleneksel literatür taramaları ve içerik analizleri için yol gösterici bir temel oluşturabilir. Nitekim bibliyometrik yaklaşımlar aracılığıyla, bir araştırma alanının mevcut yapısı, öncü çalışmalar ve teoriler ile bu alanı şekillendiren yazarlar ve yayınevleri arasındaki etkileşimler ortaya konulabilir. Elde edilen veriler, araştırma alanının entelektüel haritasını çizerek daha ayrıntılı incelenmesi gereken alt başlıkları belirleme imkânı sunar. Bu tür konular, geleneksel literatür incelemeleri ve içerik analizleriyle derinlemesine ele alınabilir. Dolayısıyla, bibliyometrik analizlerin geleneksel yöntemlerin yerini almaktan ziyade, bu yöntemleri tamamlayıcı nitelikte olduğu ifade edilebilir (Zubik and Cater, 2015).

Bibliyometrik araştırmalarda literatürün şeffaf ve tekrarlanabilir bir biçimde belirlenebilmesi amacıyla genellikle dört temel aşama izlenmektedir: (a) Uygun veri tabanının seçilmesi; (b) İlk tarama süreci: arama kapsamında kullanılacak anahtar kelimelerin ve kavramsal ifadelerin belirlenmesi; (c) Filtreleme (screening): yalnızca araştırma konusuyla doğrudan ilişkili literatürün dâhil edilmesini sağlamak üzere, ilk tarama sonucunda elde edilen çalışmaların belirli dahil etme ve hariç tutma ölçütlerine (inclusion/exclusion criteria) göre değerlendirilmesi; (d) Nihai veri kümesinin indirilmesi ve analiz sürecine hazırlanması (Öztürk ve Gürler, 2022).

Bibliyometrik araştırmalarda temel olarak iki tür analiz süreci uygulanmaktadır (Cobo et al., 2011; Gutiérrez-Salcedo et al., 2018): İlki, bilimsel çıktılar üzerinden araştırma alanının genel görünümünü sunan performans analizi, ikincisi ise yazarlar, çalışmalar, kavramlar ve atıflar arasındaki ilişkileri ortaya koyan bilimsel alan haritalama (science mapping) sürecidir. Bir bibliyometrik çalışmada, araştırma amacına bağlı olarak bu analiz türlerinden yalnızca biri veya her ikisi birden tercih edilebilir (Öztürk ve Gürler, 2022).

Performans analizinde, bilimsel aktörlerin üretkenlikleri ve katkıları hakkında çeşitli sonuçlara ulaşılabilmekle birlikte, bu aktörler arasındaki ilişki, etkileşim veya iş birliği düzeylerine dair herhangi bir bilgi elde edilememektedir (Öztürk, 2021). Bu nedenle, yalnızca performans analiziyle bir araştırma alanının yapısı ve temel dinamiklerine ilişkin kapsamlı bir görünüm sunmak mümkün değildir. Bu noktada bilimsel alan haritalama, yazarlar, çalışmalar, dergiler, kavramlar/anahtar kelimeler, kurumlar, ülkeler ve atıflar gibi bilimsel aktörler arasındaki çok boyutlu etkileşimleri analiz ederek araştırma alanının bütüncül bir yapısını ortaya koymak amacıyla kullanılmaktadır (Van Eck and Waltman, 2010). Başka bir ifadeyle, bilimsel alan haritalama, bilimsel öğeler arasındaki ilişki ve iş birliği ağlarının görselleştirilmesine yönelik bir yöntemdir (Block and Fisch, 2020). Bu bağlamda, alan haritalama sürecinde gerçekleştirilen analizler, temel olarak bir ağ çıkarma (network extraction) süreci olarak değerlendirilebilir (Öztürk ve Gürler, 2022). Özetle, bilimsel alan haritalama; belirli bir araştırma alanında yer alan yazarlar, kavramlar (anahtar kelimeler) ve atıflar (çalışmalar, dergiler veya yazarlar bağlamında) arasındaki ilişki ve etkileşimlerin mekânsal (spatial) düzlemde sunumudur (Block and Fisch, 2020).

Bilimsel alan haritalama süreci, esasen “analiz” ve “görselleştirme” olmak üzere iki temel aşamanın birleşiminden oluşmaktadır (Boyack and Klavans, 2014). Analiz aşamasında, yazarlar, anahtar kelimeler, çalışmalar, dergiler gibi çeşitli bibliyometrik öğeler arasındaki benzerlik matrisleri ve ilişkiler hesaplanmaktadır. Görselleştirme aşamasında ise bu öğeler arasındaki ilişki ve iş birliği ağları, grafiksel biçimde sunulur ve anlamlı yapılar hâlinde yorumlanabilir hâle getirilmektedir (Öztürk, 2021).

Bununla birlikte, bu tür ilişkileri ve benzerlik matrislerini manuel olarak hesaplamak, gerekli matematiksel ve yazılımsal bilgi birikimini gerektirdiğinden, çoğu araştırmacı tarafından uzmanlık dışı bir alan olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, bibliyometrik analiz uygulamalarında yaygın olarak kullanılan çeşitli paket programlar ve yazılımlar araştırmacılara önemli kolaylıklar sunmaktadır. Bu yazılımların bir kısmı yalnızca analiz işlemlerine, bir kısmı ise yalnızca görselleştirme süreçlerine odaklanırken; bazıları her iki işlevi entegre biçimde sunabilmektedir. Bu bağlamda, paket programlar araştırmacılara şu avantajları sağlamaktadır (Öztürk ve Gürler, 2022; Zubik ve Cater, 2015): (i) İlgili literatüre dair yayınlar, uygun veri seti formatında veri tabanlarından dışa aktarılabilir ve analiz yazılımlarına kolayca entegre edilebilir. (ii) Karmaşık hesaplamalarla manuel olarak uğraşmaya gerek kalmaksızın, arka planda çalışan algoritmalar aracılığıyla öğeler arası benzerlik matrisleri otomatik biçimde oluşturulabilir. (iii) Öğeler arasındaki ilişki ağları kolaylıkla görselleştirilebilir. (iv) Elde edilen görseller, uygun formatlarda dışa aktarılabilir ve bilimsel çalışmalarda kullanılabilir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada ortak yazar analizi, ortak kelime analizi, atıf analizi, kaynakça eşleşmesi analizi ve ortak atıf analizi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, *Web of Science (WoS)* veri tabanı kullanılmış ve aramalar, “Documents” menüsünde yer alan Web of Science Core Collection veri tabanı üzerinden yapılmıştır. Tüm sürümler (editions) ve tüm alanlar (all fields) seçenekleri işaretlenerek kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Tırnak işareti (“ ”) kullanılmadan yapılan aramalarda, yazılan terimlere benzer veya yakın içerikteki kayıtlar da sonuçlara dâhil olabilmektedir. Bu nedenle, arama doğruluğunu artırmak amacıyla kullanılan anahtar kelimeler çift tırnak içine alınarak yazılmıştır. Öte yandan, farklı biçimlerde ek alabilen terimlerle arama yapılması gereken durumlarda, kelimenin başına veya sonuna yıldız (*) karakteri eklenmiştir. Bu sayede, ilgili terimin çeşitli varyasyonlarına dair sonuçlara ulaşılması mümkün olmuştur. Yıldız işareti, kullanıldığı konumdan önce veya sonra gelebilecek her türlü eki kapsayacak biçimde arama sonuçlarına dâhil edebilmektedir.

Ayrıca, birden fazla arama teriminin eşzamanlı olarak geçtiği kayıtları elde edebilmek için AND operatörü kullanılmıştır (Öztürk ve Gürler, 2022).

Bu çalışmada, 29 Eylül 2025 tarihinde *Web of Science (WoS) Core Collection* veri tabanında, “impact* evaluation*” AND “rural*” ile “etki değerlendirme*” VE “kırsal*” anahtar kelimelerini içeren bir tarama gerçekleştirilmiş ve toplam 581 yayın kaydına ulaşılmıştır (<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/b5e57a21-a901-4a3e-947b-7adece900ba3-017dba5b50/a6d790dd-5d64-453b-811c-fee078e822f3-017dba5b1d/author-ascending/1>) (1978-01-01 and 2025-29-09) (WoS, 2025). Elde edilen bu veri seti, bibliyometrik analiz uygulamalarına uygun biçimde dışa aktarılmıştır.

Veri aktarım sürecinde, sonuçların listelendiği ekranda yer alan Export menüsünden, VOSviewer programı ile uyumlu çalışan Tab Delimited File formatı tercih edilmiştir. WoS platformu, her sayfada maksimum 500 kayıt görüntüleme imkânı sunduğundan, Record Options bölümünde yer alan “All Records on Page” seçeneği işaretlenmiş ve sonuçlar 1-500 ve 501-581 olmak üzere iki ayrı grup halinde dışa aktarılmıştır. Aynı pencerede, Record Content kısmında “Full Record and Cited References” seçeneği işaretlenmiş ve Export komutu ile ilgili dosyalar uygun klasörlere kaydedilmiştir.

Bu çalışmada, VOSviewer yazılımı (Van Eck and Waltman, 2014) kullanılarak, “etki değerlendirme” ve “kırsal” terimlerini içeren akademik literatürün bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir.

Veri setinin sistematik biçimde derlenmesinde, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* akış şeması temel alınmıştır (Page et al., 2021; Köse, 2024). Analiz sürecinde, bibliyometrik değerlendirmeler için VOSviewer 1.6.20 yazılımı, betimsel içerik analizleri için ise WoS platformunda yer alan Analyze Results modülü kullanılmıştır. Metin dosyası (txt) formatında indirilen veriler daha sonra Excel ortamına aktarılmıştır.

Bu çalışmada bibliyometrik analiz ve betimsel analiz olmak üzere, iki temel analiz yöntemi benimsenmiştir. Bibliyometrik analiz tekniği önceki bölümlerde ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Betimsel analiz ise belirli bir temaya

odaklanan akademik çalışmaların genel yönelimlerini ortaya koymak amacıyla yapılan sistematik değerlendirmelerdir (Çalık ve Sözbilir, 2014; Dinçer, 2018; Pollock and Berge, 2018). Bu yöntemde, seçilen konuya ilişkin bilimsel yayınlar belirli ölçütlere göre sınıflandırılarak, alandaki eğilimlerin tespiti sağlanmakta ve ilgili paydaşlara yol gösterici bir çerçeve sunulmaktadır (Suri and Clarke, 2009).

Araştırmada, bibliyometrik analizlerin gerçekleştirilmesinde VOSviewer 1.6.20 yazılımı kullanılmıştır. VOSviewer, ağ tabanlı veri yapıları üzerinden haritalar oluşturmak ve bu yapıları görselleştirmek amacıyla geliştirilmiş bir ağ analizi yazılımıdır (Van Eck and Waltman, 2014). Bu bağlamda çalışma, ortak yazar analizi, ortak kelime analizi, atıf analizi, kaynakça eşleşmesi ve ortak atıf analizi gibi bibliyometrik göstergeler üzerine odaklanmıştır.

VOSviewer yazılımı, analiz çıktılarının yorumlanmasını kolaylaştırmak amacıyla üç temel görselleştirme seçeneği sunmaktadır:

1. Ağ Görselleştirme (Network Visualization): Elemanlar (yazar, kelime, dergi vb.) arasındaki ilişkilerin bağlantı hatlarıyla gösterildiği harita türüdür.

2. Katman Görselleştirme (Overlay Visualization): Zaman, yayın yılı veya atıf sayısı gibi nicel özelliklerin analiz unsurları üzerinde renk geçişleriyle gösterildiği harita türüdür.

3. Yoğunluk Görselleştirme (Density Visualization): Belirli kavramların, yazarların ya da çalışmaların yoğunlaştığı alanları gösteren ve sık kullanılan unsurların daha parlak renklerle vurgulandığı bir harita türüdür.

Ancak katman görselleştirme seçeneği, VOSviewer tarafından ortak atıf analizlerinde desteklenmemektedir (Öztürk ve Gürler, 2022).

Çalışmada VOSviewer yazılımında yer alan görselleştirme (visualization) özelliği yoğun bir şekilde tercih edilmiştir. Bu süreçte “Ölçek (Scale)” ve “Ağırlıklar (Weights)” gibi yapılandırma seçenekleri bulunmaktadır. “Ölçek” ayarı, sağa veya sola hareket ettirilerek düzenlenebilir ve bu sayede ana ekranın boyutlandırılması sağlanır. Haritadaki unsurların büyüklüğünün hangi kritere göre belirleneceği ise “Ağırlıklar (Weights)” seçeneğiyle ayarlanır. Ağırlıklar başlığı altındaki parametreler, uygulanan analiz yöntemine ve görselleştirme türüne bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, Ortak-Atıf analizinden elde edilen ağ görselinde, çalışmaların etiket boyutları, ilgili çalışmaların aldığı atıf sayısına veya toplam bağlantı gücüne dayandırılabilirken; Ortak-Kelime analizinden çıkan ağ görselinde, kelimelerin etiket boyutları, toplam bağlantı gücüne ya da kelimelerin kullanım sıklığına göre belirlenebilir. Bu nedenle, analizlerden elde edilen haritalardaki unsurların boyutları, gerçekleştirilen analizin içeriğine göre değişiklik arz eder. Bu farklılıklar aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 1) (Öztürk ve Gürler, 2022).

Çizelge 1. Farklı analiz türlerine göre ağırlık seçenekleri

Table 1. Weight options by different types of analysis

	Analiz Türleri		Ortak-Kelime (Co-Word/Co-Occurrence)	Atıf (Citation)	Kaynakça Eşleşmesi (Bibliographic Coupling)	Ortak-Atıf (Co-Citation)
	Ortak-Yazar (Co-Authorship)					
Ağırlık (Weights) Seçenekleri*	Bağlantılar		Bağlantılar	Bağlantılar	Bağlantılar	Bağlantılar
	Toplam Bağlantı Gücü		Toplam Bağlantı Gücü	Toplam Bağlantı Gücü	Toplam Bağlantı Gücü	Toplam Bağlantı Gücü
	Çalışmalar		Kullanılma Sıklığı	Atıflar	Atıflar	Atıflar
	Atıflar			Normalleştirilmiş Atıflar	Normalleştirilmiş Atıflar	Normalleştirilmiş Atıflar
	Normalleştirilmiş Atıflar					

*İtalik olarak yazılan parametreler ilgili analiz türünde varsayılan olarak gelmektedir.

Bibliyometrik analizlerde kullanılan farklı yazılımlarda, incelenen alana ait çalışmalar (atıf yapan ya da yapılan) - dergiler, yazarlar, ülkeler, kurumlar veya anahtar kelimeler, çeşitli algoritmalar aracılığıyla gruplandırılmaktadır. Bu algoritmaların matematiksel temelleri (Öztürk ve Gürler, 2022), bu çalışmanın kapsamından bağımsızdır. Bu bağlamda, yalnızca VOSviewer’da uygulanan kümeleme yaklaşımı ve haritalarda oluşturulan kümelerin yorumlanma biçimine dair temel bir açıklama sunulmuştur.

Analizlerden elde edilen haritalardaki kümeler; atıf ilişkilerine (doğrudan atıf, kaynakça eşleşmesi veya ortak-atıf), metinsel benzerliklere (ortak-kelime), sosyal ağlar ve iş birliklerine (ortak-yazar) ya da bazen bu unsurların bir kombinasyonuna dayalı olarak şekillenmektedir (Subelj et al., 2016). Birbirine benzerlik gösteren, yani ilişki düzeyi

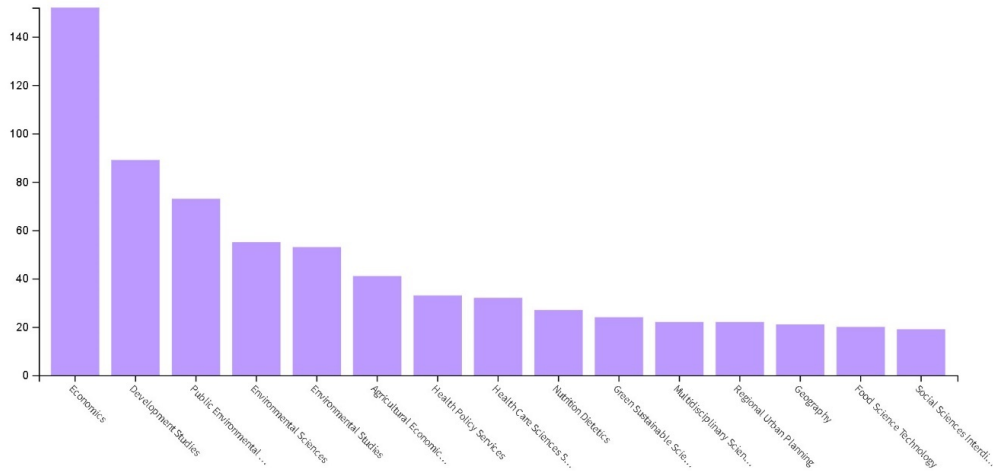
yüksek olan ögeler, haritalarda birbirine yakın konumlandırılır ve aynı renk altında gruplar halinde ifade edilir. Bu, kümeleme mantığının temelini oluşturur. Başka bir deyişle, VOSviewer, ögeleri gruplandırmak için farklı renkler ve haritadaki dairelerin konumlarını kullanır. Yüksek benzerliğe sahip ögeler birbirine yakın yerleştirilirken, düşük benzerlikteki ögeler ise birbirinden uzak konumlandırılır (Van Eck and Waltman, 2014). Böylece, bir küme, birbiriyle yakından ilişkili dairelerin oluşturduğu bir topluluk olarak tanımlanır. Varsayılan olarak, ağ haritasındaki her daire (öge) bir kümeye atanır ve bir kümenin büyüklüğü, o kümeye dahil edilen dairelerin (öğelerin) sayısını yansıtır. Örneğin, daha büyük kümeler, daha fazla daire (öge) barındırır (Öztürk ve Gürler, 2022).

Haritada ögelerin kaç farklı küme altında toplanacağı, VOSviewer’ın altında yatan algoritmalar tarafından belirlenir. Genellikle, programın varsayılan olarak önerdiği küme sayısının kullanılması tercih edilir. Bununla birlikte, araştırmacı, kendi değerlendirmelerine bağlı olarak programda farklı düzenlemeler yapabilir. Bu nedenle, araştırmacının incelenen alana derinlemesine hakim olması büyük önem taşır (Öztürk ve Gürler, 2022). Bu çalışmada, VOSviewer’ın varsayılan ayarları kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

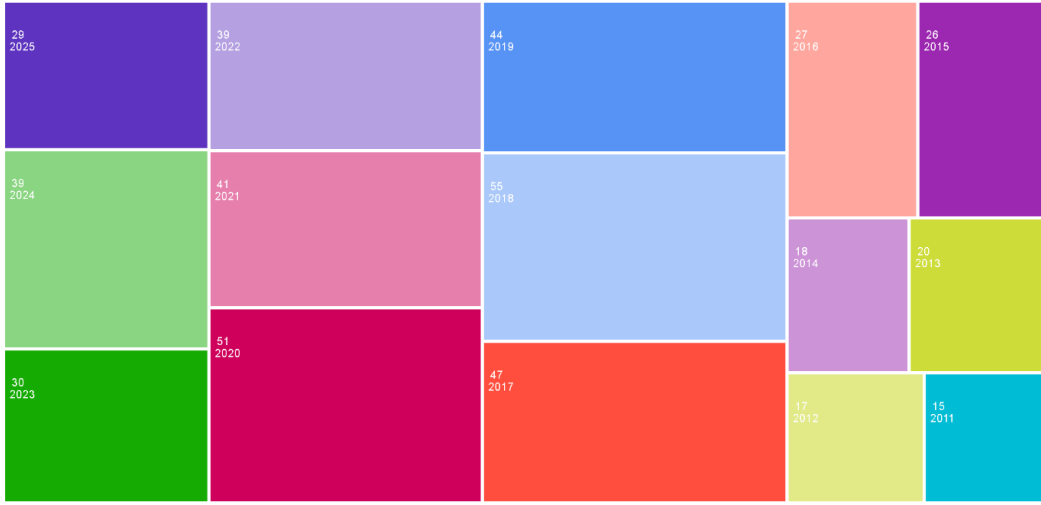
Betimsel analiz

Betimleyici istatistik çıkarımlar çerçevesinde, WoS kategorisine göre, ilgili arama terimleri olan “etki değerlendirme” ve “kırsal” kelimelerini birlikte içeren 581 çalışmanın bulunduğu başlıca dergiler aşağıda belirtilmiştir (Şekil 1). Dergilerin asıl amaçlarının ekonomi, çevresel bilimler ve çevresel çalışmalar, kalkınma çalışmaları, tarım ekonomisi politikası, çok disiplinli bilimler, sağlık politikaları ve beslenme diyetetiği olduğu belirlenmiştir. “Etki değerlendirme” ve “kırsal” terimlerini içeren çalışmalar yapıldı, dergilerde yayınlanma tarihleri incelendiğinde (Şekil 2), 55 çalışma ile 2018 yılında en fazla çalışmanın yayınlandığı belirlenmiştir. Bu yılı 2020 (51 çalışma), 2019 (44 çalışma), 2021 (41 çalışma), 2019 (44 çalışma), 2022 (39 çalışma) ve diğer yıllar izlemiştir. İncelenen 581 çalışmanın çoğunluğunu (yaklaşık %90) araştırma makalesi oluştururken, bu grubu derleme makaleler, konferans bildirileri, kitap bölümü gibi eserler oluşturmaktadır.



Şekil 1. Etki değerlendirme ve kırsal terimlerini içeren çalışmaların bulunduğu başlıca dergilerin dağılımı (%)

Figure 1. Distribution of major journals including impact evaluation and rural issues (%)



Şekil 2. Yıllara göre etki değerlendirme ve kırsal terimlerini içeren çalışmalar (n)

Figure 2. The studies including impact evaluation and rural issues by years (n)

“Etki değerlendirme” ve “kırsal” kelimelerini içeren, atıf sayısı en yüksek olan çalışmaların dağılımı aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Atıf sayısı en yüksek olan başlıca çalışmalar

Table 2. Major studies with the highest number of citations

Çalışmanın adı	Yazarlar	Dergi	Atıf sayısı (n)
Extending health insurance to the rural population: An impact evaluation of China's new cooperative medical scheme	Wagstaff, A., Lindelow, M., Gao, J., Xu, L., Qian, J.C.	Journal of Health Economics, 28(1), 1-19	475
Effect of a cash transfer programme for schooling on prevalence of HIV and herpes simplex type 2 in Malawi: a cluster randomised trial	Baird, S.J., Garfein, R.S., McIntosh, C.T., Özler, B	Lancet, 379(9823), 1320-1329	446
Effectiveness of a rural sanitation programme on diarrhoea, soil-transmitted helminth infection, and child malnutrition in Odisha, India: a cluster-randomised trial	Clasen, T., Boisson, S., Routray, P., Torondel, B., Bell, M., Cumming, O., Ensink, J., Freeman, M., Jenkins, M., Odagiri, M., Ray, S., Sinha, A., Suar, M., Schmidt, W. P.	Lancet Global Health, 2(11), E645-E653	353
Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare	Wossen, T., Abdoulaye, T., Alene, A., Haile, M.G., Feleke, S. Olanrewaju, A. Manyong, V.	Journal of Rural Studies, 54, 223-233	350
Findings from the SASA! Study: a cluster randomized controlled trial to assess the impact of a community mobilization intervention to prevent violence against women and reduce HIV risk in Kampala, Uganda	Abramsky, T., Devries, K., Kiss, L., Nakuti, J., Kyegombe, N., Starmann, E., Cundill, B., Francisco, L., Kaye, D., Musuya, T., Michau, L., Watts, C.	BMC Medicine, 12, 122	332
Interventions in small food stores to change the food environment, improve diet, and reduce risk of chronic disease	Gittelsohn, J., Rowan, M., Gadhoke, P.	Preventing Chronic Disease, 9	263
The impact of lending to women on household vulnerability and women's empowerment: Evidence from India	Garikipati, S.	World Development, 36(12), 2620-2642	237
Evaluated strategies to increase attraction and retention of health workers in remote and rural areas	Dolea, C., Stormont, L., Braichet, J.M.	Bulletin of the World Health Organization, 88(5), 379-385	227
The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia	Mojo, D., Fischer, C., Degefa, T.	Journal of Rural Studies, 50, 84-94	219

En çok atık alan 3 makalenin sağlık ekonomisi alanında olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda, Çin’de kırsal bölgelerde sağlık sigortası kapsamını genişletmeye yönelik yeni kooperatif sağlık sistemi uygulamasının etkileri değerlendirilmektedir. Malavi’de öğrencilere yönelik nakit transfer programının, HIV ve herpes simpleks tip 2

hastalıklarının yaygınlığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Odisha, Hindistan’da kırsal sanitasyon programının etkililiğinin belirlenmesine yönelik, kırsal sanitasyon programının ishal, toprak kaynaklı parazit enfeksiyonları ve çocuklarda yetersiz beslenme üzerindeki etkileri, küme randomize kontrollü bir çalışma ile incelenmiştir. İzleyen çalışmalarda, tarımsal yayım hizmetlerine erişimin ve kooperatif üyeliğinin, teknoloji benimsenmesi ve hane refahı üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Yapılan incelemeye göre bu kapsamda, Türkiye kaynaklı bir çalışma olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın “Google Scholar” ve “Scopus” tabanlı veri arama motorlarında Türkiye’de yayınlanmış olan belirli sayıda çalışma olduğu tespit edilse, WoS kapsamında herhangi bir çalışmaya rastlanmaması bir eksiklik olarak değerlendirilmektedir.

BİBLİYOMETRİK ANALİZ

Çalışmanın bu bölümünde bibliyometrik analiz sonuçları yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Ortak yazar analizi (Co-Authorship analysis)

Ortak-Yazar analizinde, veri setindeki çalışmaların yazarlar, yazarların kurumları ve yazarların bulunduğu ülkeler arasındaki işbirliği ağları tespit edilmeye çalışmaktadır (Glanzel and Schubert, 2006; Han et al., 2014; Ponomariov and Boardman, 2016; Wang et al., 2014; Yan and Guns, 2014; Kahraman, 2024). Ortak yazarlık araştırma alanlarının entelektüel yapılarından ziyade sosyal ağları incelemek için güçlü sosyal bağları yansıtmaktadır (Zubik ve Cater, 2015).

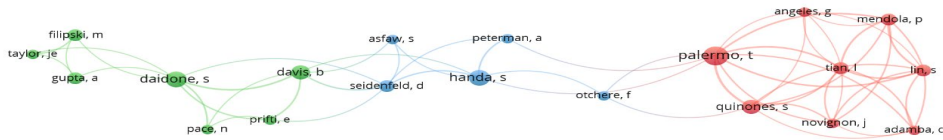
Ortak yazar analizinde analiz türü ortak yazarlık, analiz birimi yazarlar olarak seçilmiştir. Bir yazarın minimum çalışma sayısı 2, minimum atıf sayısı ise 1 olarak seçilmiştir. 2165 yazardan 257’sinin bu değerleri karşıladığı ve bu 257 yazarın birbirleri ile farklı düzeyde de olsa ilişki içinde olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Çizelge 3. Yazarlar bağlamında ortak yazarlık analizi

Table 3. Co-Authorship analysis in the context of authors

Çalışmayı yapan yazar	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Çalışmayı yapan yazar	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
Iori, J.R.	4	66	29	Radriamanambintsoa, M.	3	47	21
Biemba, G.	3	61	25	Razanadrakato, H.T.R.	3	47	21
Kang, Y.	5	27	25	Ruel-Bergeron, J.	3	16	21
Ngoma, T.	3	61	25	Budiharta, S.	3	230	19
Bonds, M.H.	3	47	21	Floyd, S.	3	122	19
Boyd, C.J.	3	64	21	Meijaard, E.	3	230	19
Garchitorena, A.	3	47	21	Murray, M.	4	88	19
Miller, A.C.	3	47	21	Santika, T.	3	230	19
Mitra, M.	3	16	21	Wilson, K.A.	3	230	19
Palermo, T.	7	125	21				
Phuka, J.	3	16	21				

En çok çalışma yapan, diğer bir ifade ile başlıca üretken yazarların dağılımının yanısıra diğer yazarlar ile etkileşimi yüksek olan yazarlar aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 3). Ağ görselleştirmesi 20 birim, 3 küme, 54 bağlantı ve 90 toplam bağlantı gücü ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Ortak yazar analizi yazarlık bağlamında ağ haritası

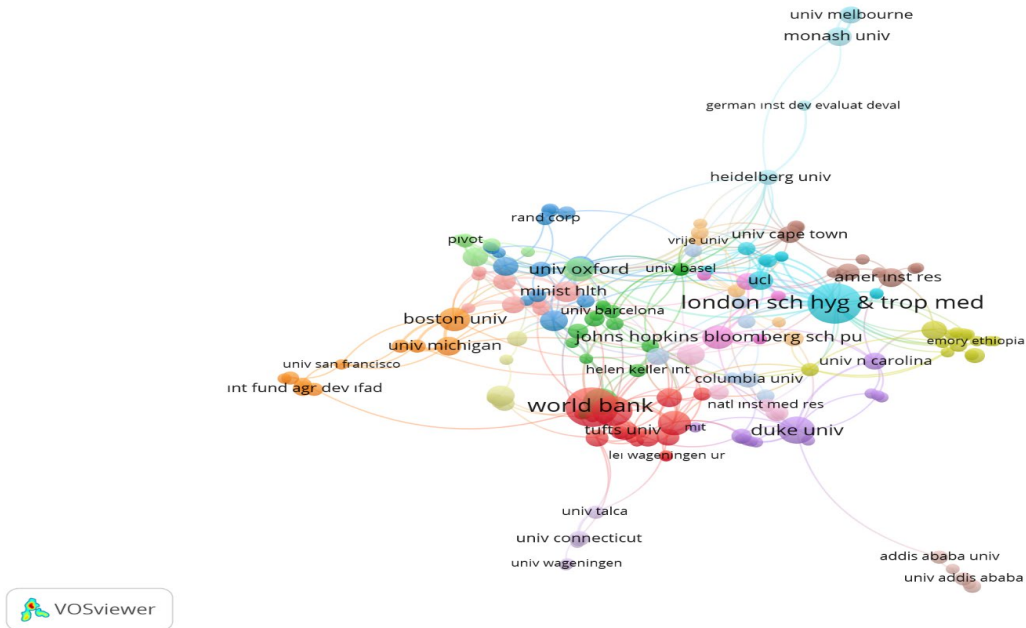
Figure 3. Co-Author analysis in the context of authorship network map

Ortak yazar analizinde analiz türü ortak yazarlık, analiz birimi kurumlar olarak seçilmiştir. Bir kuruma ait minimum çalışma sayısı 2, bir kurumun minimum alıntı sayısı 1 olarak seçilmiştir. 1043 kurumun, 224'ünün belirlenmiş olan eşik değerleri aştığı belirlenmiştir. Seçilen kurum sayısı 160 olarak saptanmıştır (Çizelge 4) (Şekil 4). Ağ görselleştirmesi 174 birim, 18 küme, 453 bağlantı ve 577 toplam bağlantı gücü ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın bu aşamasında araştırma konularını içeren çalışmaların çoğunlukla World Bank, London Sch. Hyg. & Trop. Med., Stanford Univ., Int. Food Policy Res. Ins. gibi kurumlar tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Bu durum da ekonomi, kalkınma ve sağlık alanlarında araştırma yapan kurumlarda çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir.

Çizelge 4. Kurumlar bağlamında ortak yazarlık analizi

Table 4. Co-Authorship analysis in the context of organizations

Çalışmayı yapan kurum	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Çalışmayı yapan kurum	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
London Sch. Hyg. & Trop.Med	27	1069	47	World Bank	25	1209	17
Stanford Univ.	7	67	26	Peking Univ.	7	245	16
Boston Univ.	9	237	23	U.C.L.	6	183	16
Brigham & Womens Hosp.	5	86	22	Univ. Calif. Berkeley	10	509	15
Harvard Med. Sch.	6	66	21	IFPRI	6	369	15
Int. Food Policy Res. Inst.	15	363	20	Heidelberg Univ.	4	42	14
Johns Hopkins Blm. Sch. Pub. Hlth.	9	679	19	Swiss Troop. & Publ. Hlth. Inst.	3	44	14
Minist. Health	7	590	19	Univ. Basel	3	44	14
Africa Hlth. Res. Inst.	3	99	17	Univ. Malawi	7	160	14
Duke Univ.	12	427	17				
Harvard Univ.	5	114	17				



Şekil 4. Ortak yazar analizi kurumlar bağlamında ağ haritası

Figure 4. Co-Author analysis in the context of organizations network map

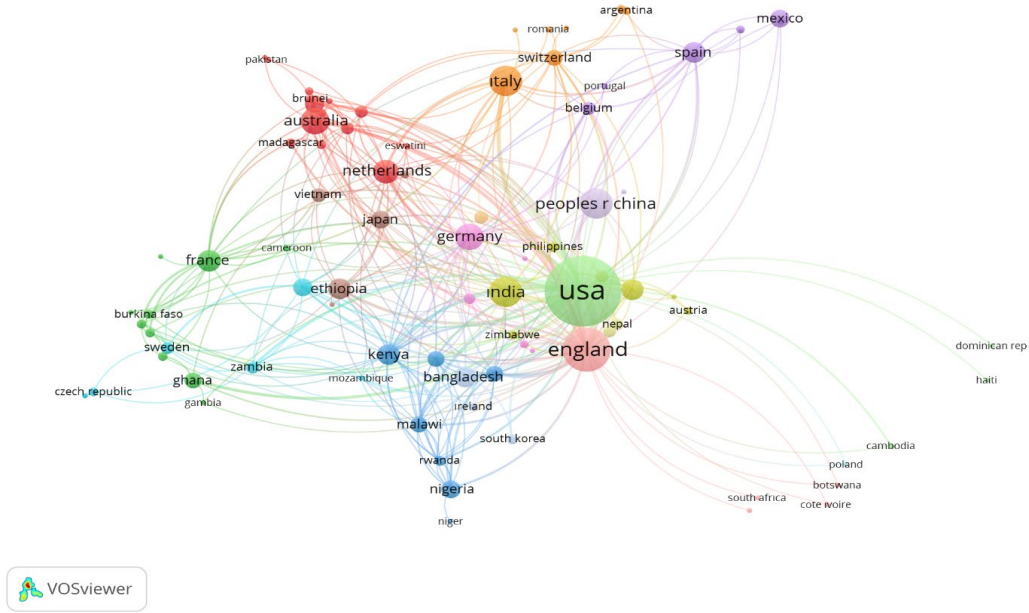
Ortak yazar analizinde analiz türü olarak ortak yazarlık, analiz birimi olarak ülkeler seçilmiştir. Bir ülkeye ait minimum çalışma sayısı 1 ve minimum atıf sayısı 1 olarak seçilmiştir. 95 ülkenin tamamının belirlenmiş olan eşik değerleri aştığı belirlenmiştir. Böylelikle seçilen ülke sayısı 102 olarak saptanmıştır (Çizelge 5) (Şekil 5). ABD'nin, yapılan çalışma sayısı açısından belirgin bir farkla lider pozisyonu söz konusudur. Bu ülkeyi İngiltere, Kenya,

Almanya, İtalya, Hollanda gibi ülkeler izlemektedir. Ağ görselleştirmesi 90 birim, 16 küme, 366 bağlantı ve 690 toplam bağlantı gücü ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5. Ülkeler bağlamında ortak yazarlık analizi

Table 5. Co-Authorship analysis in the context of countries

Çalışmanın yapıldığı ülke	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Çalışmanın yapıldığı ülke	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
ABD	226	6001	227	Tanzanya	12	687	31
İngiltere	88	2960	145	Çin	43	1328	28
Kenya	19	412	46	Endonezya	14	511	27
Almanya	32	905	42	Etiyopya	20	508	26
İtalya	41	956	40	Güney Afrika	25	288	26
Hollanda	25	549	39	İspanya	20	233	26
Avustralya	32	645	38	Uganda	12	609	26
Hindistan	41	698	37	İsviçre	12	606	24
Bangladeş	19	237	36	Nijerya	14	529	22
Fransa	22	442	32				
Malawi	12	562	32				



Şekil 5. Ortak yazar analizi ülkeler bağlamında ağ haritası

Figure 5. Co-Author analysis in the context of countries network map

Ortak kelime analizi (Co-Word/Co-Occurrence analysis)

Ortak-Kelime analizi, bir araştırma disiplininde yer alan çalışmaların başlık, özet ve anahtar kelimelerinde kullanılan terimlerin sıklığını ve bu terimler arasındaki ilişki ağlarını ortaya koymaktadır (Callon et al., 1991; Molinillo et al., 2016; Su and Lee, 2010). Farklı makalelerde yer alan iki anahtar kelimenin bir alanda bir araya gelmesi, bu kelimeler arasındaki bağın bir göstergesidir. Bu yöntemle, bir araştırma alanındaki alt temaların belirlenmesi de mümkün hale gelir. Analizin temel dayanağı, kelimelerin yayınlarda birlikte yer alma sıklığının ve bu kelimelerin ifade ettiği anlamların birbirine yakın olduğudur (Hu and Zhang, 2015).

VOSviewer yazılımında ortak-kelime analizi için, bir anahtar kelimenin minimum birlikte geçme sıklığı iki olarak belirlenerek (görsellerin daha net ve anlaşılır olması amacıyla) bir eşik uygulanmıştır. Ardından, program tarafından üretilen sonuçlar, anahtar kelimelerin kullanım sıklığına göre sıralanmıştır. Yazar anahtar kelimeleri temel alınarak oluşturulan ortak-kelime analizi ağ haritası aşağıda sunulmuştur (Şekil 6). Bir anahtar kelimenin minimum

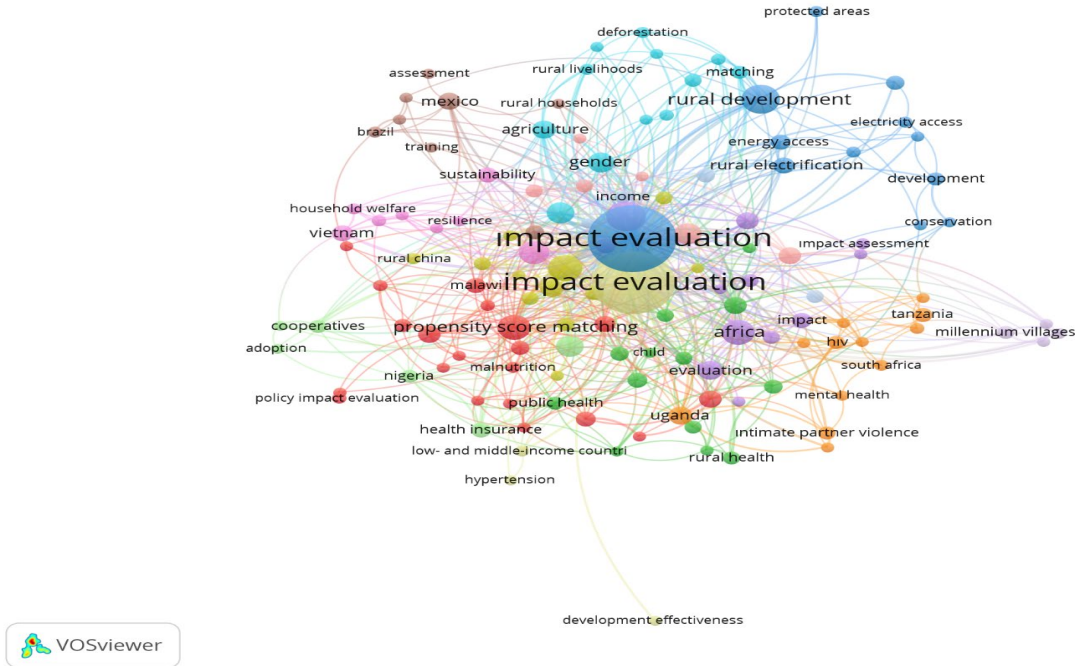
oluşum sayısı 3 olarak alınmıştır. 1605 anahtar kelimeden eşik değerini geçen 134 anahtar kelime belirlenmiştir. Seçilen anahtar kelime sayısı 134 olarak belirlenmiştir. Yazarların seçmiş olduğu başlıca anahtar kelimelerin “impact evaluation (etki değerlendirme)”, “poverty (yoksulluk)”, “Africa (Afrika)”, “propensity score matching (eğilim skoru eşleştirme)”, “food security (gıda güvenliği)” olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Yazar anahtar kelimeler bağlamında ortak kelime analizi

Table 6. Co-Occurrence word analysis in the context of author keywords

Anahtar kelime	Oluşma sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Anahtar kelime	Oluşma Sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
Impact evaluation (etki değerlendirme)	250	411	Cash transfers (Nakit transferleri)	14	28
Poverty (yoksulluk)	28	64	Gender (Cinsiyet)	12	27
Africa (Afrika)	19	45	Mixed methods (karma yöntemler)	9	27
Propensity score matching (eğilim skoru eşleştirme)	19	38	Sub-Saharan Africa (Sahra Altı Afrika)	8	25
Food security (gıda güvenliği)	16	37	Agriculture (tarım)	10	24
Rural development (kırsal kalkınma)	26	35	Ghana (Gana)	9	24
India (Hindistan)	20	33	Uganda	10	23

Yazarların kullanmış oldukları anahtar kelimeler incelendiğinde etki değerlendirme kavramı ile yoksulluk, kırsal kalkınma, nakit ödemeler, cinsiyet, gıda güvenliği, tarım ve beslenme kelimelerinde yoğunluk kazandığı belirlenmiştir. Ayrıca Hindistan, Afrika, Çin, Güney Afrika, Etiyopya, Zambiya gibi ülkelerin de anahtar kelime olarak kullanıldığını, kırsal alanda etki değerlendirme çalışmalarının bu ülkelerde yapıldığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında propensity score matching (eğilim skoru eşleştirme) anahtar kelimesinin de çoğunlukla kullanıldığını, çalışmalarda bu yöntemin daha yoğun olarak kullanıldığını belirtmektedir. 134 birim üzerinden toplamda 14 küme, 676 bağlantı ve toplam bağlantı gücü 989 olarak saptanmıştır.



Şekil 6. Ortak kelime analizi yazar anahtar kelimeler bağlamında ağ haritası

Figure 6. Co-Occurrence word analysis in the context of author keywords

Atıf analizi (Citation analysis)

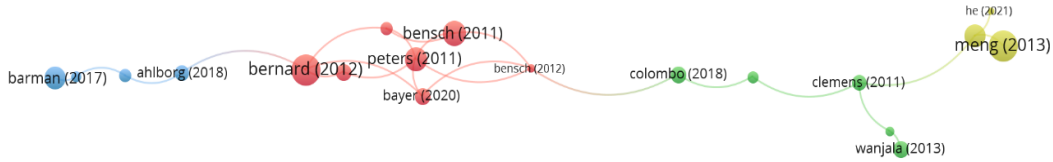
Atıf analizinin literatürde iki farklı anlam ve amaç ile kullanıldığı belirtilmektedir (Öztürk ve Gürler, 2022). Bunlar: (i) İndirilen veri setindeki çalışmalar üzerinden atıf analizi (Van Eck and Waltman, 2020), (ii) İndirilen veri

setindeki çalışmaların kaynakçaları üzerinden atıf analizi (Zubik and Cater, 2015). Bu aşamada analiz türü olarak atıf analizi seçildikten sonra, analiz birimi olarak çalışmalar, dergiler, yazarlar, kurumlar ve ülkeler seçilebilmektedir. Bu çalışmada, sayfa sınırı dikkate alınarak analiz birimi olarak sadece çalışmalar ve dergiler dikkate alınmıştır. İlk olarak çalışmalar bağlamında atıf analizi yapılmıştır (Şekil 7). Bir çalışmaya ait minimum atıf sayısı eşik değeri 5 olarak belirlenmiştir. Böylelikle 581 çalışmanın 376'sının eşik değeri karşıladığı tespit edilmiştir. Buna göre ilk sıralarda bulunan çalışmaların yazarları, atıf sayıları ve bağlantıları sırasıyla aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Çalışmalar bağlamında atıf analizi

Table 7. Citation analysis in the context of studies

Çalışmayı yapan yazar	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Çalışmayı yapan yazar	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
Wagstaff (2009)	486	6	Clemens (2011)	27	3
Peters (2011)	59	5	Filipski (2012)	16	3
Bensch (2012)	8	4	Hamburger (2019)	18	3
Bernard (2012)	102	4	Newman (2002)	55	3
Charlery (2016)	40	4	Pattanayak (2009)	13	3
Chirgwin (2021)	53	4	Segura-Perez (2016)	47	3
Arnold (2010)	74	3	Turner (2019)	13	2
Bayer (2020)	30	3	Van dewalle (2009)	47	2
Bensch (2011)	67	3	Wassie (2019)	16	2
Chen (2009)	56	3	Winther (2015)	19	2



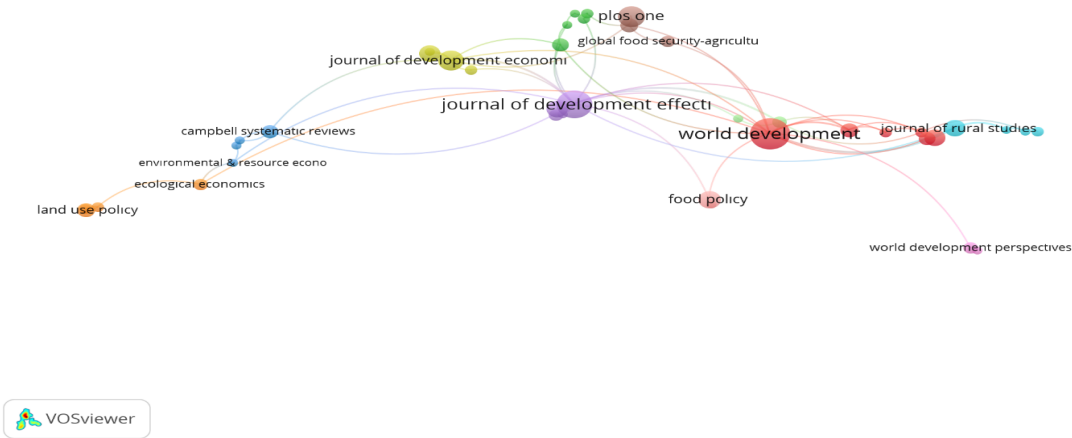
Şekil 7. Çalışmalar bağlamında atıf analizi ağ haritası

Figure 7. Citation analysis network map in the context of studies

Bu kez analiz türü olarak atıf analizi seçildikten sonra analiz birimi olarak kaynaklar (dergiler) seçilmiştir (Şekil 8). Bir kaynağın (derginin) minimum çalışma sayısı 2 ve bir kaynağın (derginin) minimum atıf sayısı 1 olarak belirlenmiştir. 338 kaynağın 80'inin eşik değeri karşılamıştır (Çizelge 8). En çok atıf alan dergilerin; Journal of Development Effectiveness, World Development, Journal of Development Economics, Energy Policy, Energy Research & Social Science, Journal of Rural Studies gibi dergiler olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. Kaynaklar (dergiler) bağlamında atıf analizi**Table 8.** Citation analysis in the context of sources (journals)

Kaynak	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü	Kaynak	Çalışma sayısı (n)	Atıf sayısı (n)	Toplam bağlantı gücü
Journal of Development Effectiveness (Q4)	23	403	18	Agricultural Economics (Q2)	6	418	5
World Development (Q1)	28	1002	17	Campbell Systematic Reviews (N/A)	5	63	4
Journal of Development Economics (Q1)	12	463	9	IDS Bulletin-Institute of Development Studies (Q3)	5	39	4
Energy Policy (Q1)	6	275	6	Australian Journal of Agricultural Resource Economics (Q2)	3	160	3
Energy Research & Social Science (Q1)	4	60	6	Ecological Economics (Q1)	4	79	3
Journal of Rural Studies (Q1)	8	799	9	Environmental & Resource Economics (Q1)	2	27	3
World Bank Research Observer (Q1)	3	109	6	Food Policy (Q1)	9	230	3

**Şekil 8.** Kaynaklar (dergiler) bağlamında atıf analizi ağ haritası**Figure 8.** Citation analysis network map in the context of sources (journals)**SONUÇ**

Bu çalışmada “etki değerlendirme” ve “kırsal” kelimelerini içeren akademik çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bibliyometrik analiz sonuçları, kaliteli olarak nitelendirilebilecek yüksek atıf sayısına sahip, iletişim ve etkileşim ağ oranı yüksek olan çalışmaların ABD, İngiltere, Çin gibi ülkelerde yapıldığını göstermektedir. Yapılan çalışmaların genel olarak kırsal kalkınma, kalkınma ekonomisi alanlarında yoğunlaşırken, sağlık ekonomisi gibi alanlarda da etki değerlendirme metodolojisinin kullanıldığı belirlenmiştir.

Mikro ve makro düzeyde tarım ve tarımsal etkileşimi olan konularda, etkin ve amaca uygun politikaların oluşturulmasında, etki değerlendirme yaklaşım ve araştırma sürecinin çok amaçlı bir araç olarak kullanılabileceği öngörülmektedir.

Tarım ekonomisi ana disiplini altında, etki değerlendirme ve kırsal kavramları ile yoksulluk, kırsal kalkınma, nakit ödemeler, cinsiyet, gıda güvencesi, tarım ve beslenme kelimelerinin yoğunluk bir etkileşim içinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca eğilim skoru eşleştirme anahtar kelimesinin yoğun olarak kullanılmasının, bu yöntemin en çok tercih edilen araçlardan biri olduğunu göstermektedir. Kırsal alanda yapılan geleneksel etki değerlendirme çalışmalarının temel amacın, sağlanan fon kaynaklarının genel olarak yoksulluğu giderici etkisini ve refah artışını belirlemeye ve

ölçmeye yoğunlaştığı belirlenmiştir. Buna karşın son yıllarda yapılan çalışmalarda, kullanılacak olan desteklerin dijitalleşme, insan kaynaklarının geliştirilmesi, yapay zeka ve makine öğrenmesi yönündeki eğilimleri geliştirmeye yönelik olacağı değerlendirilmiştir. Ayrıca etki değerlendirme yöntemlerinin de geliştirilerek, yeni nesil uygulamaların, coğrafi bilgi sistemlerini de sürece dahil eden çoklu katmanlı metodolojik çalışmaların yapılmaya başlandığı tespit edilmiştir.

WoS kapsamında taranan Türkiye kaynaklı basılmış bilimsel kaynaklarda çok az çalışma olduğu, buna karşın uluslararası kaynaklarda Türk bilim insanlarının belirli düzeyde de olsa yayınları olduğu belirlenmiştir. “Google Scholar” ve “Scopus” gibi veri tabanlarında yayınlanan kaynaklarda ülkemiz kaynaklı yayınlar artış gösterebilecektir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, “etki değerlendirme”, “etki analizi” “kırsal” gibi anahtar kelimeleri içerecek araştırmalara odaklanılması faydalı olacaktır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Abramsky, T., Devries, K., Kiss, L., Nakuti, J., Kyegombe, N., Starmann, E., Cundill, B., Francisco, L., Kaye, D., Musuya, T., Michau, L., Watts, C. (2014), “Findings from the SASA! Study: a cluster randomized controlled trial to assess the impact of a community mobilization intervention to prevent violence against women and reduce HIV risk in Kampala, Uganda”, *BMC Medicine*, 12(122).
- Aubert, F., Frere, Q., Lepicier, D., Vedrine, L. (2025), “Decentralization and Rural Development Policies Effectiveness: A Quasi-Experimental Evaluation of the LEADER Programme”, *Regional Studies*, 59(1): 2129606.
- Aydın, B., Öztürk, O., Çobanoğlu, F., Çebi, Ü., Özkan, E., Özer, S. (2020), “Damla Sulama Desteklemelerinin Silajlık Mısır Üretimi Üzerine Etkisi: Edirne İli Örneği”, *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 496-505.
- Ağır, H.B., Akbay, C. (2018), “Üreticilerin Besi Sığırcılığı Desteklerinden Yararlanması Üzerine Etkili Faktörler”, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(5): 738-744.
- Baird, S. J., Garfein, R. S., McIntosh, C. T., Özler, B. (), “Effect of a cash transfer programme for schooling on prevalence of HIV and herpes simplex type 2 in Malawi: a cluster randomised trial”, *The Lancet*, 379(9823): 1320-1329.
- Bayramoğlu, Z., Ağızan, K., Ağızan, S. (2021), “Kamu Desteklerinin Tarımsal Ürün Piyasalarına Bozucu Etkisi”, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(4): 3184-3194.
- Biol, D. Ç., Çobanoğlu, F., Akdemir, H. A., Yılmaz, H. İ. (2024), “Impact of Young Farmer Support Program for Livestock Enterprises”, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 38(2): 243-264.
- Block, J., Fisch, C. (2020), “Eight Tips and Questions for Your Bibliographic Study in Business and Management, Research”, *Management Review Quarterly*, 70(3): 307-312.
- Boyack, K. W., Klavans, R. (2014), “Creation of a Highly Detailed, Dynamic, Global Model and Map of Science”, *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65, 4, 670-685.
- Callon, M., Courtial, J.P., Laville, F. (1991), “Co-Word Analysis as a Tool for Deciding the Network of Interactions between Basic and Technological Research: The Case of Polymer Chemistry”, *Scientometrics*, 22(1): 155-205.
- Clasen, T., Boisson, S., Routray, P., Torondel, B., Bell, M., Cumming, O., Ensink, J., Freeman, M., Jenkins, M., Odagiri, M., Ray, S., Sinha, A., Suar, M., Schmidt, W. P. (2014), “Effectiveness of a rural sanitation programme on diarrhoea, soil-transmitted helminth infection, and child malnutrition in Odisha, India: a cluster-randomised trial”, *The Lancet*, 2(11), e645-e653.
- Cobo, M.J., Lopez-Herrera, A.G., Herrera-Viedma, E., Herrera, F. (2011), “Science Mapping Software Tools: Review, Analysis, and Cooperative Study among Tools”, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7): 1382-1402.
- Copestake, J. (2025), “Mixed-Methods Impact Evaluation in International Development Practice: Distinguishing between Quant-Led and Qual-Led Models”, *Journal of Development Effectiveness*, 17(1): 1-20.
- Çalık, M., Sözbilir, M. (2014), “İçerik Analizinin Parametreleri”, *Eğitim ve Bilim*, 39(174): 33-38.
- Çobanoğlu, F., Yılmaz, H.İ., Bozkıran, S., Öztürk, Y. (2021), “Bazı Tarımsal Girdilere Uygulanan Katma Değer Vergisi (KDV) İndiriminin Üreticiler Açısından Değerlendirilmesi”, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 103-109.
- Çobanoğlu, F., Yılmaz, H.İ., Tunalioglu, R., Bozkıran, S., Nalbantoğlu, A., Yıldız, H. (2018), *Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programının Etkisinin Değerlendirilmesi: Sorunlar ve Olası Çözüm Önerileri*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Yayın No: 275, Ankara.
- Çobanoğlu, F., Yılmaz, H.İ. (2020), *Stata Uygulamalı Etki Değerleme Analizleri*. Sonçağ Akademi, ISBN: 978-625-7918-79-4.
- Dinçer, S. (2018), “Content Analysis in Scientific Research: Meta-Analysis, Meta-Synthesis, and Descriptive Content Analysis”, *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(1): 176-190.

- Dolea, C., Stormont, L., Braichet, J. M. (2010), "Evaluated strategies to increase attraction and retention of health workers in remote and rural areas", *Bulletin of the World Health Organization*, 88(5): 379-385.
- Gittelsohn, J., Rowan, M., Gadhoke, P. (2012), "Interventions in small food stores to change the food environment, improve diet, and reduce risk of chronic disease", *Preventing Chronic Disease*, 9, E59.
- Glanzel, W., Schubert, A. (2006), *Analysing Scientific Networks Through Co-Authorship*, In Moed, H.F., Glänzel, W., Schmoch, U. (Eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research* (pp. 257-276). Springer.
- Guitierrez-Salcedo, M., Martinez, M.A., Moral-Munoz, J A., Herrera-Viedma, E., Cobo, M.J. (2018), "Some Bibliometric Procedures for Analyzing and Evaluating Research Fields", *Applied Intelligence*, 48(5): 1275-1287.
- Han, P., Shi, J., Li, X., Wang, D., Shen, S., Su, X. (2014), "International Collaboration in LIS: Global Trends and Networks at the Country and Institutional Level", *Scientometrics*, 98: 53-72.
- Hazners, J., Veveris, A., Benga, E. (2024), "Impact Evaluation of the Rural Development Programme Support to Small Farms with Regression Discontinuity Design", *Economics*, 39: 124-129.
- Hu, J., Zhang, Y. (2015), "Research Patterns and Trends of Recommendation System in China using Co-Word Analysis", *Information Processing & Management*, 51(4): 329-339.
- İmamoğlu, H., Çobanoğlu, F. (2018), "Balıkesir İlinde Tarımsal Danışmanlık Hizmetinin Etkisinin Değerlendirilmesi", *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2): 263-274.
- Kahraman, N. (2024), "E-Devlet Başlığı ile Yayınlanan Makalelerin VosViewer ile Bibliyometrik bir Analizi", *Bitlis Eren Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1): 141-162.
- Korkmaz, S., Çobanoğlu, F. (2018), "Mikro Kredi Kullanımının Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi: Aydın İli Örneği", *Researcher: Social Science Studies*, 6(4): 310-339.
- Köse, S. (2024), "Akademik Liyakat: VOSviewer ile Bibliyometrik bir Haritalama Analizi ve İçerik Analizi", *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 10(22): 156-176.
- Lin, H., Peng, P. (2025), "Impacts of Digital Inclusive Finance, Human Capital and Digital Economy on Rural Development in Developing Countries", *Finance Research Letters*, 73: 106654.
- Mojo, D., Fischer, C., Degefa, T. (2017), "The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia", *Journal of Rural Studies*, 50, 84-94.
- Molinillo, S., Ekinci, Y., Whyatt, G., Occhiocupo, N., Stone, M. (2016), *Private Label Management, Insights and Research Directions*. In Gómez-Suarez, & Martínez-Ruiz (Eds.), *Handbook of Research on Strategic Retailing of Private Label Products in a Recovering Economy* (pp. 1-27). IGI Global.
- Özdemir, İ., Çobanoğlu, F., Yılmaz, H.İ., Özkan, E., Kadioğlu, B., Yılmaz, H., Yılmaz, Ş.G., İpekçioğlu, Ş., Terzi, Y.E. (2022), "Türkiye'de Üreticilere Verilen Toprak Analizi ve Gübre Desteklemesinin Etki Değerlemesi", *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2): 313-323.
- Öztürk, O. (2021), "Bibliometric Review of Resource Dependence Theory Literature: An Overview", *Management Review Quarterly*, 71: 525-552.
- Öztürk, O., Güler, G. (2022), *Bir Literatür İncelemesi Aracı Olarak Bibliyometrik Analiz*, 3. Basım, Yayın No: 613, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ekim 2022.
- Özüdoğru, T., Çobanoğlu, F., Hasdemir, M., Erbay, M., Yılmaz, H.İ., Yılmaz, S.B. (2023), *Türkiye'de Yurtiçi Sertifikalı Tohum Üretim ve Kullanım Desteklemelerinin Etkisi*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Yayın No: 378, Ağustos, Ankara.
- Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., ... , Moher, D. (2021), "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews", *The BMJ*, 372(71): 1-9.
- Pollock, A., Berge, E. (2018) "How to do a Systematic Review", *International Journal of Stroke*, 13(2): 138-156.
- Ponomarev, B., Boardman, C. (2016), "What is co-authorship?", *Scientometrics*, 109(3): 1939-1963.
- Semerci, A. (2021), "Tarımsal Destekleme Uygulamalarının Ürün Geliri, Üretim Maliyeti ve Brüt Kar Değeri Üzerine Etkileri", *EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences*, 5(18): 169-185.
- Su, H.N., Lee, P.C. (2010), "Mapping Knowledge Structure by Keyword Co-Occurrence: A First look at Journal papers in Technology Foresight", *Scientometrics*, 85(1): 65-79.
- Subelj, L., Van Eck, N.J., Waltman, L. (2016), "Clustering Scientific Publications based on Citation Relations: A Systematic Comparison of Different Methods", *PLOS ONE*, 11(4): e0154404.
- Suri, H., Clarke, D. (2009), "Advancements in Research Synthesis Methods: From a Methodologically Inclusive Perspective", *Review of Educational Research*, 79(1): 395-430.
- Tan, S., Özen, A., Everest B. (2016), "Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırım ve Hibe Projelerinin Değerlendirilmesi: Aydın İli Örneği", *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 29-36.
- Tandoğan, S. (2008), "Destek Programları Etki Analizinde Güncel Kavramlar", TÜBİTAK, 12 Haziran 2008, Antalya. https://tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/DKF/Sunuslar/TUBITAK_Sinan_TANDOĞAN.pdf Erişim: 25 Nisan 2024.
- Van Eck, N.J., Waltman, L. (2010), "Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping", *Scientometrics*, 84: 523-538.
- Van Eck, N. J., Waltman, L. (2014), "Visualizing Bibliometric Networks", In: Measuring Scholarly Impact (Ed. Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D.), Springer, 285-320.
- Van Eck, N.J., Waltman, L. (2020), "VOSviewer Manual Version 1.6.16".

- Wagstaff, A., Lindelow, M., Gao, J., Xu, L., Qian, J. C. (2008), "Extending health insurance to the rural population: An impact evaluation of China's new cooperative medical scheme", *Journal of Health Economics*, 28(1): 1-19.
- Wang, X., Li, R., Ren, S., Zhu, D., Huang, M., Qiu, P. (2014), "Collaboration Network and Pattern Analysis: Case Study of Dye-Sensitized Solar Cells", *Scientometrics*, 98(3): 1745-1762.
- WoS (2025), Web of Science. (<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/b5e57a21-a901-4a3e-947b-7adece900ba3-017dba5b50/a6d790dd-5d64-453b-811c-fee078e822f3-017dba5b1d/author-ascending/1>) Erişim: 29 Eylül 2025.
- Wossen, T., Abdoulaye, T., Alene, A., Haile, M. G., Feleke, S., Olanrewaju, A., Manyong, V. (2017), "Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare" *Journal of Rural Studies*, 54, 223-233.
- Yan, E., Guns, R. (2014), "Predicting and Recommending Collaborations: An Author-, Institution- and Country-Level Analysis", *Journal of Informetrics*, 8(2): 295-309.
- Yılmaz, H.İ., Çobanoğlu, F. (2024), "Analysis of the Impact of Sustainability-Based Agricultural Certificates: The Case of Fig Growing in Aydın Province", *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 11(4): 1168-1181.
- Zubik, I., Cater, T. (2015), "Bibliometric Methods in Management and Organization", *Organizational Research Methods*, 18(3): 429-472.

Food nationalism, price and fraud in imported agricultural product preference

Mine SÖNMEZAY

Orcid: 0000-0002-0965-3353

Mudanya University, Vocational School, Foreign Trade Program, 16940, Mudanya, Bursa, Türkiye

Makale Künyesi

*Araştırma Makalesi /
Research Article*

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author*
Mine SÖNMEZAY
mine.sonmezay@mudanya.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
03.07.2025

Kabul Tarihi / Accepted:
28.11.2025

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 31 Sayı: 2 Sayfa: 465-476

*Turkish Journal of
Agricultural Economics*
Volume: 31 Issue:2 Page: 465-476

DOI
10.24181/tarekoder.1733464

*JEL Classification: F10, F14,
Q17, M31*

Abstract

Purpose: This study investigates how food nationalism, adulteration perception and perceived price shape Turkish consumers' attitudes and purchase intentions toward imported agricultural foods.

Design/Methodology/Approach: Using an online survey, data from 213 adults were analysed with partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM).

Findings: The strongest relationship in the model is that perceived price positively affects attitude towards imported products ($\beta = 0.771$, $p < 0.001$). Food nationalism variable significantly but weakly negatively affected attitude ($\beta = -0.103$, $p = 0.023$). No significant relationship was found between perception of adulteration and attitude ($\beta = -0.060$, $p = 0.221$). The effect of attitude on purchase intention is significant and negative ($\beta = -0.377$, $p < 0.001$). The purchase intention scale is reverse scored; therefore, a negative coefficient actually indicates a positive behavioral intention. The explanatory power of the model is high for attitude ($R^2 = 0.65$) and weak for purchase intention ($R^2 = 0.142$).

Research Limitations/Implications: Convenience sampling and online collection restrict generalisability; future studies should adopt probability sampling, broader demographics and mixed methods. Adding perceived quality, brand image and health concerns may enhance explanatory power.

Social Implications: Marketers should highlight quality rather than engage solely in price competition, while policymakers can bolster consumer welfare through price-advantage regulations.

Originality/Value: By integrating food nationalism, adulteration perception and price perception into a single structural model, this research provides a holistic, empirically validated framework that advances understanding of imported-food choice drivers in an emerging economy.

Keywords: Agricultural product import, consumer purchase intention, imported product attitude, smart pls.

İthal tarım ürünleri tercihinde gıda milliyetçiliği, fiyat ve sahtecilik

Özet

Amaç: Bu çalışma, gıda milliyetçiliği, sahtecilik (tağşiş) algısı ve algılanan fiyatın Türk tüketicilerin ithal tarım ürünlerine yönelik tutumlarını ve satın alma niyetlerini nasıl şekillendirdiğini araştırmaktadır.

Tasarım/Metodoloji/Yaklaşım: Çevrimiçi bir anket kullanılarak, 213 yetişkinden elde edilen veriler kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesi (PLS-SEM) ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Modeldeki en güçlü ilişki, algılanan fiyatın ithal ürünlere karşı tutumu olumlu yönde etkilemesidir ($\beta = 0,771$, $p < 0,001$). Gıda milliyetçiliği değişkeni, tutumu önemli ölçüde ancak zayıf bir şekilde olumsuz etkilemiştir ($\beta = -0,103$, $p = 0,023$). Tağşiş algısı ile tutum arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($\beta = -0,060$, $p = 0,221$). Tutumun satın alma niyeti üzerindeki etkisi anlamlı ve olumsuzdur ($\beta = -0,377$, $p < 0,001$). Satın alma niyeti ölçeği ters puanlanmıştır; bu nedenle, negatif katsayı aslında pozitif davranış niyetini gösterir. Modelin açıklayıcı gücü tutum için yüksektir ($R^2 = 0,65$) ve satın alma niyeti için zayıftır ($R^2 = 0,142$).

Araştırmanın Sınırlılıkları/Etkileri: Kolaylık örnekleme ve çevrimiçi veri toplama, genelleştirilebilirliği kısıtlamaktadır; gelecekteki çalışmalar olasılık örnekleme, daha geniş demografik bilgiler ve karma yöntemler kullanılmalıdır. Algılanan kalite, marka imajı ve sağlık endişelerinin eklenmesi açıklayıcı gücü artırabilir.

Sosyal Çıkarımlar: Pazarlamacılar, yalnızca fiyat rekabetine girmek yerine kaliteyi vurgulamalı, politika yapıcılar ise fiyat avantajı düzenlemeleriyle tüketici refahını artırabilir.

Özgünlük/Değer: Gıda milliyetçiliği, tağşiş algısı ve fiyat algısını tek bir yapısal modele entegre eden bu araştırma, gelişmekte olan bir ekonomide ithal gıda seçimini etkileyen faktörlerin anlaşılmasını ilerleten, bütüncül ve ampirik olarak doğrulanmış bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Tarımsal ürün ithalatı, tüketici satın alma niyeti, ithal ürün tutumu, smart pls.

INTRODUCTION

With globalization and the development of foreign trade, imported agricultural products have become more visible in the Turkish market, and consumers have begun to easily access imported products in addition to domestic products. Turkey's agricultural product imports have exceeded US\$21.6 billion (TÜİK, 2025). This situation shows that, despite the strategic importance of the agricultural sector, dependence on imports continues in some inputs (Türkmen Ceylan et al., 2025). In particular, increasing dependence on imports of products such as wheat, corn, soybeans, and meat is creating sensitivity among consumers regarding food safety and supply chain issues. Therefore, understanding the factors that influence consumer preferences is important in guiding import policies (Merdan & Çomaklı, 2025).

Agricultural imports affect not only supply but also consumer behavior and the competitiveness of domestic producers. Kılıç and Aydın Eryılmaz (2020) state that increasing imports shape consumers' preferences for price, quality, and accessibility, and that this difference in perception changes the dynamics of the domestic market. Özkan et al. (2023) reveal that imported products lead to different consumer behaviors based on perceptions of quality and safety. Siddiqui et al. (2023) emphasize that consumer confidence is strengthened by factors such as health awareness, label reliability, and food safety. These findings indicate that social perception dimensions, not just economic ones, must be considered in import policies.

Consumers' preferences for imported products are multidimensional. Price perception, food nationalism, and adulteration perception are particularly prominent in decision-making processes. Zeithaml (1988) states that price is evaluated not only in terms of cost but also in terms of quality and perceived value, while Lichtenstein et al. (1993) state that price is a determining factor in purchase intention in terms of value and profitability. Kılıç and Aydın Eryılmaz (2020) demonstrate that global price fluctuations and competitive pricing can directly influence preferences for imported products.

On the other hand, consumer ethnocentrism, as defined by Shimp and Sharma (1987), transforms into “food nationalism” in the context of food, leading consumers to prefer local products for moral and cultural reasons (DeSousey, 2010). However, in some cases, national sensitivities may take a backseat, and consumers may turn to imported products based on price and quality considerations. Perceptions of adulteration, meanwhile, erode consumer trust; uncertainties regarding origin, content, and production conditions, in particular, exacerbate negative attitudes toward imported products (Djekic & Smigic, 2024). Evaluating these factors together is critical to understanding the multidimensional nature of consumer behavior.

This study examines the effects of these three important variables—price perception, food nationalism, and adulteration perception—on attitudes toward imported products and purchase intentions using an empirical model. This multidimensional perspective aims to contribute both academically and practically to imported product policies, marketing strategies, and public regulations. Addressing these factors, which are generally evaluated separately in the literature, in an interactive manner will enable a more comprehensive understanding of consumer behavior. In this context, the second section of the study presents the theoretical framework and findings from previous research on the concepts of price perception, food nationalism, and adulteration perception through a literature review. The third section explains the methodology of the study, detailing the sample structure, data collection tool, and analysis methods. In the fourth section, the findings are interpreted in light of empirical analysis, and the relationships between variables are evaluated. In the fifth and final section, the results are summarized, and the theoretical and practical contributions of the study, as well as recommendations for policymakers and industry actors, are presented.

LITERATURE REVIEW

With globalization, imported agricultural products have become more accessible in Turkey, but consumer attitudes have remained cautious compared to domestic products, influenced by factors such as price perception, food nationalism, and adulteration. This study examines Turkish consumers' attitudes and purchase intentions toward imported agricultural products based on these three key factors highlighted in the literature.

Food nationalism and preference for domestic products

One of the important factors influencing attitudes toward imported products is the consumer ethnocentrism tendency defined in the literature as “food nationalism.” This tendency causes individuals to develop an emotional attachment to domestic foods and to approach foreign-sourced products with caution. Studies conducted in Turkey

show that ethnocentrism is positively related to the intention to purchase domestic products and negatively related to attitudes toward imported products (Sertoğlu & Çatlı, 2017; Şahin & Sancı, 2017). According to the study by Kılıç and Aydın Eryılmaz (2020), the majority of those who prefer local products act out of nationalist sentiments, while those who prefer imported products emphasize technological superiority or price advantages. A study conducted by Özyürek et al. (2019) in Erzincan also reached similar findings; while only 5.7% of respondents preferred imported red meat, 33.3% avoided imported meat on the grounds of supporting domestic production. This situation clearly demonstrates the effect of food nationalism on consumer preferences.

Consumer ethnocentrism is not only economically but also socio-psychologically grounded. Onurlubaş and Altunışık (2019) noted that consumers in Istanbul actively preferred domestic products due to ethnocentric tendencies; similarly, Aytoş et al. (2023) revealed in their studies that nationalism and country-of-origin perception had a significant effect on the intention to purchase domestic products. Gürbüz and Bardakçı (2023) determined that CETSCALE is a valid measurement tool in the context of food consumption and confirmed the multidimensional structure of ethnocentrism. This literature shows that there is a strong “local product” trend in Turkey and that the dimension of nationalism should not be ignored in the marketing of imported products.

Perception of adulteration and product reliability

The risk of adulteration in imported food products creates uncertainty and distrust among consumers, leading to more selective behavior. Consumers' intention to purchase imported agricultural products is closely related to their confidence in the authenticity of the products. In particular, concerns about adulteration can weaken consumer confidence and negatively affect purchase intentions (Spink & Moyer, 2011). This situation leads to a preference for well-known brands and attention to packaging/label information.

The perception of adulteration in imported products shapes not only consumers' sense of trust but also their preferences. Özyürek et al. (2019) noted in their study conducted in Erzincan that imported red meat was preferred by only 5.7% of consumers, with the main reasons being distrust and a tendency to support domestic production. All consumers stated that the origin of the product should be clearly indicated. Food adulteration increases consumers' perception of risk, and this situation negatively affects purchasing behavior by causing uncertainty in the decision-making process, especially for imported products (Djekic & Smigic, 2024).

On the other hand, trust in the countries of origin of imported products can positively influence consumer behavior. Kılıç & Aydın Eryılmaz (2020) stated that imported products from developed countries are considered more reliable and that consumers are willing to pay higher prices for these products. Indeed, Meerzan & Gustafson (2019) state that although consumers are sensitive to the risk of adulteration, they exhibit a more flexible and positive attitude toward products from reliable countries of origin.

The effect of price perception

Price perception refers to consumers' subjective assessments of whether a product is expensive or cheap, and is an important determinant of attitudes toward imported products. In particular, the perception of reasonable prices for imported agricultural products can increase the demand for these products. Karabaş and colleagues (2013) found that when the price of imported animal products decreases, the likelihood of them being preferred increases by 4.13 times; Angus beef, in particular, can be preferred 38 times more than domestic beef. Similarly, Kılıç and Aydın Eryılmaz (2020) noted that price is one of the primary motivations for consumers who prefer imported products. These results indicate that price advantages can outweigh preferences for domestic products.

However, price perception is not limited to low prices; excessively low prices may be perceived by some consumers as an indication of low quality or adulteration. Especially in cases where quality cannot be tested, low prices can create a perception of low quality (Heinsalu, 2018). In conclusion, price perception can strengthen the preference for imported products; however, this effect should be evaluated in conjunction with psychological and socio-cultural perceptions.

Attitude toward imported goods

In consumer behavior and international trade literature, attitudes toward imported goods refer to consumers' general evaluations, feelings, and judgments regarding foreign-made products. These attitudes are influenced by various factors, including individual values, national identity, cultural approaches, and perceptions related to the product's origin. Consumer ethnocentrism can lead to negative attitudes toward imported products, based on the belief that domestic products should be preferred and that foreign products may harm national interests (Bayniş & Geçti,

2022). Onurlubaş and Altunışık (2019) found that preferences for domestic products in the food sector increase negative attitudes toward imported products. In contrast, xenocentric consumers may view foreign products as higher quality and more prestigious, thereby exhibiting positive attitudes (Balabanis & Diamantopoulos, 2016; Bayniş & Geçti, 2022).

Country-of-origin image and consumer hostility are also important factors influencing these attitudes. Negative perceptions formed for political or historical reasons may cause a distant attitude towards foreign products; however, Yörük et al. (2016) stated that young Turkish consumers make decisions relatively independent of political crises. Yurtsever (2021) stated that individuals with a global identity focus on factors such as quality and innovation rather than origin and exhibit more positive attitudes.

In recent years, factors such as perceptions of adulteration, product safety, and price sensitivity have also shaped attitudes (Kılıç & Eryılmaz, 2020). Adulteration creates distrust among consumers, while products from developed countries are perceived as more reliable and support positive attitudes (Onurlubaş & Altunışık, 2019). Price, on the other hand, constitutes the economic aspect of attitude. Ergin and Akbay (2010) note that some consumers view imported products as status symbols, while economic crises and currency fluctuations can increase price sensitivity and create negative attitudes (Bayniş & Geçti, 2022). In this context, cultural tendencies, along with adulteration, security, and price perception, are the fundamental factors determining consumer attitudes toward imported products.

Intention to purchase imported goods

A consumer's intention to purchase an imported product is shaped by the individual's attitude, subjective norms, and perceived behavioral control, as defined in the Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991). In this context, the literature frequently emphasizes that a positive attitude toward imported goods increases purchase intention (Camacho et al., 2020). Specifically in Turkey, Bayniş and Geçti (2022) found that Turkish consumers' positive attitudes toward imported products significantly influenced their purchase intention.

Ergin and Akbay (2010) state that some consumers view imported products as status symbols and that this perception can strengthen their intention to purchase. This situation highlights the impact of social influence and cultural symbols on consumer behavior. However, purchase intention does not always translate into behavior. External factors such as exchange rate fluctuations, import taxes, or economic uncertainties can limit the realization of positive intentions. Nevertheless, a study by Yörük et al. (2016) shows that even during diplomatic crises, young Turkish consumers do not easily give up their intention to purchase imported products.

In conclusion, the intention to purchase imported agricultural products is shaped by a combination of multidimensional factors such as nationalism, economic sensitivities, and security concerns. Food nationalism creates a distant attitude toward imported products, while price perception reflects economic evaluations and adulteration concerns reflect psychological factors related to food safety. The interaction of these variables determines the consumer's attitude toward imported agricultural products and the transformation of this attitude into purchasing intent. Based on the findings from the literature, the hypotheses established in this study are as follows:

H₁: Food nationalism negatively affects consumer attitudes toward imported goods.

H₂: Falsification perception negatively affects consumer attitudes toward imported goods.

H₃: Higher perceived price as an indicator of quality positively influences consumer attitudes toward imported goods.

H₄: Positive attitudes toward imported goods positively affect the intention to purchase imported goods.

Based on these hypotheses, the conceptual research model depicting the relationships among food nationalism, food adulteration perception, perceived price, attitude, and purchase intention is shown in Figure 1.

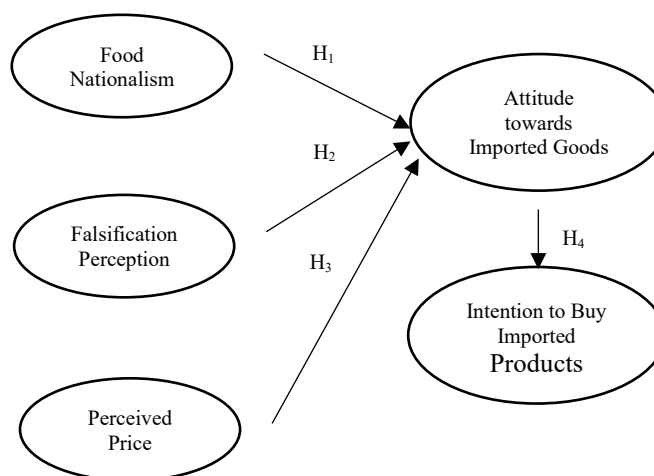


Figure 1. Research Model

MATERIAL AND METHODS

This study was designed within the framework of quantitative research methods, and data were collected through an online survey. The ethical approval for these forms was obtained from The Mudanya University Ethics Committees on 25.06.2025. This study used a non-probability convenience sampling method because it targeted adult consumers who purchase imported agricultural products in Türkiye and have internet access. The survey was distributed online via social media and consumer forums between June 25 and 29, 2025. A total of 213 valid surveys were obtained and used in the analyses. No clustering or stratification by age, income, or location was performed before sampling, as the study aimed to achieve heterogeneous participation within a voluntary and accessible population rather than a representative demographic distribution. However, to ensure diversity, the sample included participants from various provinces with varying age, education, and income groups, as shown in Table 1. The sample size of 213 used in this study exceeds the threshold value of 200 recommended for structural equation modeling (SEM). In the literature, SEM samples are classified as small (<100), medium (100–200), and large (>200), with sample sizes above 200 considered sufficient for statistical analysis (Bilici, 2024). The PLS-SEM method, in particular, is a preferred technique for testing complex structural models due to its flexibility in working with small and medium-sized samples without the need for a normal distribution assumption. In this regard, the 213 participants in the study fall into the “large” sample category and are considered statistically sufficient for PLS-SEM application. Additionally, the fact that each structure in the model is represented by a sufficient number of indicators increases the reliability of the analyses and the testing power of the model.

The questionnaire form used as the data collection tool was created based on scales whose validity and reliability have been tested in the literature. Participants were asked to evaluate a series of statements measuring each concept using a 5-point Likert scale (1: Strongly Disagree, 2: Disagree, 3: Undecided, 4: Agree, 5: Strongly Agree). The food nationalism variable was measured using the variable developed by Aytöp, Aytekin, and Aktaş (2023)'s study on the effect of ethnocentrism on the intention to purchase local products; the adulteration perception variable was taken from Djekic and Smigic's (2023) study examining consumer-oriented food adulteration perceptions in Serbia and Montenegro; the perceived price and attitude toward imported goods variables are adapted from Bilici's (2024) study on perceptions of natural honey and purchasing behavior; and the intention to purchase imported goods is adapted from the scale developed by Klein, Ettenson, and Morris (1998) within the framework of the hostility model.

All scales were modeled based on Ajzen's (1991) Theory of Planned Behavior and designed to explain the causal relationships between attitude, belief, and behavioral intention. The reliability of the items in the questionnaire was tested using Cronbach's α coefficient, and all scales were found to be above the acceptable level. In this context, the internal consistency of the scales was calculated as 0.86 for food nationalism, 0.76 for adulteration concerns, 0.81 for price perception, 0.93 for attitude toward imported goods, and 0.77 for purchase intention. These values indicate that the scales are both reliable and suitable for testing inter-structural relationships. The main reasons for choosing the PLS-SEM method are the exploratory nature of the model, the relatively large number of variables, the reflective nature of the measurement models, and the sample size being sufficient for the PLS algorithm. Additionally, PLS-

SEM offers analytical advantages compatible with the purpose of this study due to its non-parametric structure, which does not require the assumption of multiple normality, and its ability to handle complex models (Sarstedt et al., 2021).

RESEARCH FINDINGS

Demographic characteristics of survey participants

The findings regarding the demographic profile of the participants are presented in detail in Table 1. The table provides a general view of the basic socio-demographic characteristics of the individuals.

Table 1. Distribution of demographic characteristics of participants

	Variable	N	%
Gender	Male	111	52.11%
	Female	102	47.89%
Age	18-25	75	35.21%
	26-35	42	19.72%
	36-45	68	31.92%
	46-55	21	9.86%
	56 and above	7	3.29%
	High school and below	20	9.39%
Education	Two Year Degree	38	17.84%
	Undergraduate	117	54.93%
	Postgraduate	38	17.84%
	Private Sector	95	44.60%
Job	Self Employment	65	30.52%
	Public Sector	41	19.25%
	Retired	12	5.63%
	40.001 - 60.000 TL	63	29.58%
Income	20,000 TL and below	60	28.17%
	30.001 - 40.000 TL	31	14.55%
	80.001 TL ve üzeri	24	11.27%
	20.001 - 30.000 TL	23	10.80%
	60.001 - 80.000 TL	12	5.63%
Marital Status	Married	113	53.05%
	Single	100	46.95%

According to Table 1, when the demographic profile of the 213 participants in the study is examined, it is seen that the gender distribution is balanced, 52.11% of the participants are male and 47.89% are female. The highest share among the age groups is the 18-25 age group with 35.21%, followed by the 36-45 age group with 31.92% and the 26-35 age group with 19.72%; the rate of participants aged 46 and over is 13.15%. It is seen that the majority of the participants at the level of education are bachelor's degree graduates (54.93%), and there are similar rates of postgraduate (17.84%) and associate degree (17.84%) graduates, while those with high school or below education remain at 9.39%. 44.60% of the participants work in the private sector, 30.52% work for themselves, while 19.25% work in the public sector, and 5.63% are retired. The largest share in the income distribution is in the 40,001-60,000 TL band with 29.58%, followed by the 20,000 TL and below income group with 28.17%; the rates of other income brackets are distributed as 14.55% (30,001-40,000 TL), 11.27% (80,001 TL and above), 10.80% (20,001-30,000 TL) and 5.63% (60,001-80,000 TL). Finally, 53.05% of the participants are married and 46.95% are single, and the sample exhibits a relatively balanced structure in terms of marital status.

Table 2. Measurement model analysis results

Expressions	Factor Loadings	Cronbach's Alpha	Composite Reliability - CR	Average Variance Extracted (AVE)
Food Nationalism (FNation)				
Preferring domestic agricultural products is important because it contributes to the Turkish economy.	0.759	0.863	0.869	0.548
When I buy domestic agricultural products, I feel happy that I am supporting Turkish farmers.	0.789			
A real citizen should support domestic agricultural products instead of imported products.	0.807			
The excessive preference of imported agricultural products creates an economic risk for domestic producers.	0.731			
I think that domestic agricultural products should be protected and encouraged in our markets.	0.781			
Preferring foreign brands when there are domestic agricultural products can have negative consequences in terms of national production.	0.647			
Even if it is costly in the long run, I prefer Turkish products.	0.651			
Falsification Perception (Fals)				
I am careful about the risk of adulteration when purchasing imported agricultural products.	0.553	0.758	0.821	0.582
I believe that there have been more counterfeit imported agricultural products on the market in recent years.	0.811			
I am concerned about food adulteration activities in imported agricultural products.	0.893			
I believe that counterfeit imported agricultural products can cause serious health problems for consumers.	0.754			
Perceived Price (Price)				
The prices of imported agricultural products that are natural and high quality are usually high.	0.840	0.809	0.833	0.722
Imported agricultural products provide benefits that are worth the money paid.	0.821			
The price of an imported agricultural product is an indicator of the quality of that product.	0.887			
Attitudes towards Imported Goods (Att)				
I think imported agricultural products are healthy.	0.854	0.927	0.927	0.820
I think imported agricultural products are beneficial in terms of nutritional value.	0.922			
I trust imported agricultural products.	0.940			
I think imported agricultural products are of high quality.	0.905			
Intention to Buy Imported Goods (Intention)				
I avoid buying imported agricultural products whenever possible.	0.789	0.769	0.789	0.519
I prefer to buy domestic agricultural products when available.	0.616			
I don't like the idea of having imported agricultural products.	0.785			
I feel guilty if I buy an imported agricultural product.	0.743			
If domestic and imported agricultural products are equal in quality, I would rather pay more for domestic products.	0.654			

The findings regarding the measurement model in Table 2 show that the scale has generally acceptable reliability and validity levels. Three items (two food nationalism, one attitude) were eliminated because their factor loadings were below 0.40; the loadings of the remaining items were in the range of 0.553–0.940 and were above the 0.40 threshold recommended in the literature (Rianto et al., 2024; Li & Lay, 2024). Cronbach's α and Composite Reliability (CR) values in all dimensions were above 0.70, and Average Variance Extraction (AVE) was above 0.50, meeting the classical acceptance limits (Hair et al., 2014). Thus, the scale was found to be statistically robust in terms of both internal consistency and convergent validity; it was confirmed that it can be used safely in the subsequent structural model stages.

Structural equation modeling (SEM) results

Table 3. Discriminant validity findings according to the Fornell-Larcker Criterion

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Attitudes towards Imported Goods (1)	0.906				
Falsification Perception (2)	-0.186	0.763			
Food Nationalism (3)	-0.256	0.415	0.740		
Intention to Buy Imported Goods (4)	-0.377	0.420	0.574	0.721	
Perceived Price (5)	0.795	-0.109	-0.167	-0.133	0.850

In Table 3, the value of each construct is higher than its relations with other constructs. This shows that each scale measures its own subject better than the others. In other words, each concept is clearly separated from each other without being mixed with other concepts (Fornell & Larcker, 1981), and therefore, it is seen that the Fornell and Larcker criterion is met.

Table 4. Discriminant validity findings according to the HTMT Criteria

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Attitudes towards Imported Goods (1)					
Falsification Perception (2)	0.212				
Food Nationalism (3)	0.268	0.548			
Intention to Buy Imported Goods (4)	0.435	0.594	0.701		
Perceived Price (5)	0.884	0.130	0.188	0.193	

Discriminant validity was additionally tested with the HTMT (Heterotrait-Monotrait) ratio method. Table 4 shows the HTMT values between the constructs. HTMT is a single measure of the correlations of two different constructs and should be below 0.85 as a discriminant validity criterion (above 0.90 is also used in the literature) (Henseler et al., 2015). According to the HTMT ratios obtained in Table 4, the HTMT value for most dimension pairs in the model is below 0.85. The closest situation to the limit value was seen in the HTMT ratio between Attitude and Perceived Price, which was calculated as 0.884. This value is slightly above the 0.85 limit; however, it is below the 0.90 threshold accepted in the literature. Therefore, although there is a high correlation between Attitude and Price perception, the HTMT value of 0.884 shows that these two constructs are still separated and are not exactly the same construct. In general, the fact that the HTMT ratios between all constructs remain below 0.90 confirms that the discriminant validity of the model is achieved.

As a result, all the reliability (internal consistency) and validity criteria were met within the scope of the measurement model evaluation. Cronbach's α and CR values of all constructs were at acceptable levels; AVE values fulfilled the requirement of explaining at least 50% of the variance. In addition, it was shown that the scales could be sufficiently distinguished from each other using the Fornell-Larcker and HTMT criteria. These findings reveal that the survey scale is psychometrically satisfactory and provides a suitable basis for proceeding to the structural model analysis.

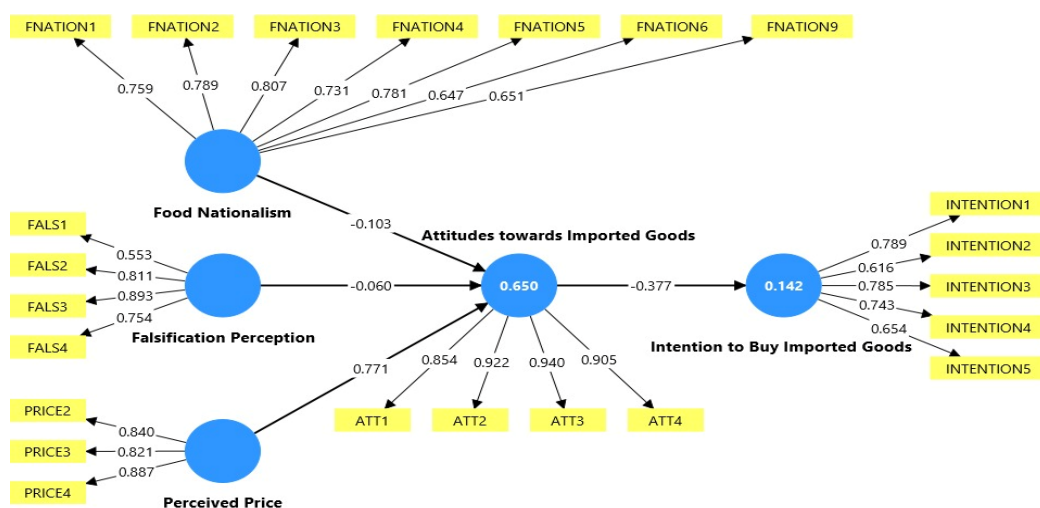


Figure 2. PLS-SEM Analysis results

Table 5. PLS-SEM Analysis results

	PATHS	Standardized Beta Coefficient	Standard deviation	T value	P values	Results
H ₁	Food Nationalism -> Attitudes towards Imported Goods	-0.103	0.045	2.281	0.023	Accepted
H ₂	Falsification Perception -> Attitudes towards Imported Goods	-0.060	0.049	1.223	0.221	Rejected
H ₃	Perceived Price -> Attitudes towards Imported Goods	0.771	0.041	18.684	0.000	Accepted
H ₄	Attitudes towards Imported Goods -> Intention to Buy Imported Goods	-0.377	0.077	4.893	0.000	Accepted

After the measurement model was found to be suitable, it was seen that the relationships between the constructs in the research model were suitable for performing structural equation modeling. Table 5 summarizes the path coefficients in the structural model, hypothesis testing results, and statistical significance of each relationship. A total of four research hypotheses (H₁–H₄) were tested, and the results are presented separately for each hypothesis below:

Within the scope of H₁, the effect of food nationalism on the attitude relationship was evaluated. The calculated coefficient was $\beta = -0.103$ and the effect was statistically significant ($t = 2.281$, $p = 0.023$). This result shows that individuals with a high tendency to support domestic products have a more negative attitude towards imported products. H₁ was supported accordingly. However, the magnitude of the effect is limited; although food nationalism significantly affects attitude, its effect is weak. This finding is consistent with the consumer ethnocentrism literature; it has been shown in many studies that ethnocentric tendencies negatively affect attitudes towards foreign products (Shimp & Sharma, 1987; Sharma et al., 1994). Although nationalism is effective in the current study, it is seen that consumers give more importance to evaluations such as price, and attitudes are essentially shaped by such perception (Balabanis & Diamantopoulos, 2004).

Within the scope of H₂, the relationship between adulteration concern and attitude was tested. The coefficient obtained was $\beta = -0.060$ and the effect was statistically insignificant ($t = 1.223$, $p = 0.221$). This shows that adulteration concern in imported agricultural products does not have a significant effect on consumer attitudes. H₂ was therefore not supported. The result contradicts theoretical expectations that food safety concerns generally negatively affect product perception (Spink & Moyer, 2011). However, the fact that its effect remained weak here suggests that consumers either see the risk of adulteration as low or do not reflect it in their general attitudes. In particular, associating imported products with reliable brands or countries may trivialize this risk. Similar ineffectiveness has been reported in the literature in consumer groups with low adulteration awareness. In this study, it is seen that the main factors shaping attitude are perceptions such as quality and price. The effect of attitude on purchase intention was examined.

Within the scope of H₃, the relationship between perceived price and attitude was tested. The coefficient obtained is $\beta = +0.771$ and the effect is highly significant ($t = 18.684$, $p = 0.001$). This finding shows that perceived price has a strong and positive effect on consumer attitudes. H₃ was strongly supported in this direction. The price scale reflects the perceptions that high price is an indicator of quality, that the product is worth it and that it gives confidence. Consumers with this perception approach imported products more positively. A high coefficient shows that perceived price is the most determining factor of attitude. This situation overlaps with the price-quality perception in the marketing literature; consumers often associate high prices with high quality (Rao & Monroe, 1989; Zeithaml, 1988). Similarly, it is consistent with previous findings that prestigious and expensive imported products are perceived more positively (Lichtenstein et al., 1993).

The effect of attitude on purchase intention was examined within the scope of H₄. The calculated coefficient is $\beta = -0.377$ and the effect is statistically significant ($t = 4.893$, $p = 0.000$). The purchase intention scale is reverse scored; therefore, a negative coefficient actually indicates a positive behavioral intention. This result shows that individuals with a positive attitude towards imported products are less likely to avoid purchasing these products. In other words, as positive attitudes increase, the tendency to purchase imported products also increases. H₄ was supported in this direction. The findings are consistent with classical theories that suggest that attitude is a determinant of behavioral intention. According to Ajzen's (1991) Theory of Planned Behavior, attitudes are the main determinants of intention.

Table 6. Results for R², Q², f², and VIF

PATHS	R²	Q²	VIF	f²
Food Nationalism -> Attitudes towards Imported Goods			1.230	0.024
Falsification Perception -> Attitudes towards Imported Goods	0.650	0.636	1.210	0.008
Perceived Price -> Attitudes towards Imported Goods			1.031	1.648
Attitudes towards Imported Goods -> Intention to Buy Imported Goods	0.142	0.036	1.000	0.166

In structural equation modeling, if the R² value is above 0.75, it is considered high, if it is around 0.50, it is medium, and if it is at the level of 0.25, it is considered low explanatory power (Hair et al., 2011; Sarstedt et al., 2017). A Q² value greater than zero indicates that the model has predictive validity (Hair et al., 2011; Götz et al., 2009). If the f² value is between 0.02–0.15, it is small, if it is between 0.15–0.35, it is medium, and if it is above 0.35, it indicates a large effect size (Hair et al., 2014). A VIF value below 5 indicates that there is no multicollinearity problem (Hair et al., 2011; Sarstedt et al., 2017).

In the evaluations regarding the structural model, the general suitability of the model and the explained variance of the dependent variables were examined through Table 6. The R² value of the attitude variable towards imported goods is 0.650, indicating that 65% of the variance of this variable is explained by food nationalism, concern about adulteration and perceived price variables. In the context of social sciences, this rate indicates a medium-high level of explanatory power (Chin, 1998). In contrast, the R² value of the intention to purchase imported products variable was determined as 0.142, and this result shows that the model is weak in explaining this variable. When the Q² coefficients are examined, the value of 0.636 calculated for the attitude variable is quite high, indicating that the model has a strong predictive ability on this variable. The Q² value obtained for the intention to purchase is 0.036, and although it is positive, it is low, revealing that the predictive power of the model in this area is limited.

In the effect size (f²) analysis, the f² value of perceived price on attitude was found to be very high at 1.648. This clearly shows that price perception plays a central role in determining attitude. The f² value of food nationalism on attitude is small at 0.024, while the concern about adulteration is negligible at 0.008. On the other hand, the effect of the attitude variable on purchase intention is moderate, with an f² value of 0.166. This shows that attitude is an important factor affecting intention, consistent with the general findings in the literature. Finally, the VIF (Variance Inflation Factor) values calculated to evaluate the multicollinearity problem in the model are around 1 in all variables. This reveals that there is no multicollinearity problem among the independent variables and that the model does not violate the structural assumptions (Hair et al., 2011; Kock, 2015). In general, it is seen that the model has a strong explanatory and predictive power for the attitude variable and a limited explanatory and predictive power for purchase intention; especially the effect of price perception is quite evident.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The findings of this study largely coincide with theoretical expectations in the literature. As expected (Sertoğlu & Çatlı, 2017; Şahin & Sancı, 2017), food nationalism negatively affected attitudes ($\beta = -0.10$, $p < 0.05$), but the magnitude of this effect was limited (f² = 0.024). This shows that consumers make decisions not only with national feelings but also with rational reasons such as quality, health and price. In fact, Kılıç & Aydın Eryılmaz, (2020) emphasized in their study that consumers tend to prefer attractively priced or high-quality foreign products.

However, the effect of adulteration anxiety on attitudes was not found to be statistically significant in the study ($\beta = -0.06$, $p > 0.05$). This suggests that participants either perceive the risk of adulteration as low or their concerns about countries of origin that they trust are weaker. Although it has been reported in the literature that perception of adulteration has negative effects on attitude (Spink & Moyer, 2011; Djekic & Smigic, 2024), no significant effect was observed in this study. This result supports the finding in Kılıç & Aydın Eryılmaz (2020) and Meerzan & Gustafson (2019) studies that consumers do not have trust issues in imported products from countries of origin they trust.

The most striking finding is the effect of perceived price on attitude ($\beta = +0.77$, $p < 0.001$). This variable was the strongest determinant of attitude. This result is consistent with the findings of Karabaş et al. (2013); Kılıç and Aydın Eryılmaz (2020). These studies revealed that price perception has a positive effect on purchase intention. In contrast to this result, as Heinsalu (2018) mentioned in his study, companies should address the issue together with the psychological and socio-cultural perceptions of consumers regarding the prices of imported agricultural products. Price perception also reflects beliefs that the product is of high quality, worth the money, and provides confidence. These results are consistent with the price-quality relationship suggested by studies such as Zeithaml (1988), Rao & Monroe (1989), and Lichtenstein et al. (1993) and support these theories in the context of agricultural imports.

In the analysis findings of this study, it was observed that the consumer's attitude towards imported goods has a significant and positive effect on purchase intention. This result largely coincides with the theoretical expectations in the literature. In the consumer behavior and international trade literature, it is emphasized that positive attitudes towards imported products are an important determinant that directly affects the consumer's purchase behavior. Attitude is positively related to intention as it reflects the consumer's general evaluation, emotional tendencies, and judgments regarding foreign products (Bayniş & Geçti, 2022).

In this context, the positive relationship obtained is consistent with the findings of Onurlubaş and Altunışık (2019) showing that the preference for domestic goods in the food sector affects the attitude towards imported products. In addition, as stated by Balabanis and Diamantopoulos (2016) and Yurtsever (2021), the fact that individuals with a global identity prioritize values such as quality and prestige and develop more positive attitudes explains this positive effect on intention. The findings that factors such as adulteration concerns and product safety shape attitudes (Kılıç & Eryılmaz, 2020) and that products from developed countries are found to be more reliable support positive attitudes are also consistent with the results of this study. Therefore, the analysis finding is in line with the general acceptance in the literature that individual, cultural and economic factors shape purchase intentions through attitudes.

As a result, while the study confirms the effect of attitude on intention, it draws attention to the lower than expected effect of adulteration concerns and the determining power of price perception. Food nationalism demonstrates the role of national values with its limited effect; however, consumers' evaluations based on benefits often override emotional or ethical concerns. This reveals the weight of the utilitarian approach in consumer behavior.

The research findings offer important practical implications for marketing managers, import strategy makers and food safety authorities. Consumers' price-focused approach, especially the belief that the perceived high price of imported products is an indicator of quality, should shape managerial decisions. On the other hand, the effect of nationalist-based attitudes, although limited, is present and should not be ignored. The strategies and policies that can be developed in light of the findings are summarized below:

Marketing Strategies: Companies marketing imported products should design their pricing strategies in a way that positively affects consumers' perception of quality. Since the findings show that consumers perceive high-priced imported products as high-quality and reliable, positioning and value communication in the premium segment become important. Brand managers can reinforce the consumer's perception of "value for money" by emphasizing the superior quality, nutritional or health benefits of the product that are worth its high price. In addition, segmentation strategies can target segments with low levels of consumer ethnocentrism and a global perspective; young consumers who are more cosmopolitan and open to foreign brands should be prioritized in marketing campaigns for imported products.

Import Policies: Policy makers should focus on providing competitive price advantage in imported food products by taking into account the price sensitivity of consumers. Customs duties and incentive policies can contribute to the development of positive attitudes by consumers by keeping imported product prices at reasonable levels. Considering the importance consumers attach to price in the study, price stability should be considered as much as supply security in import policies. In addition, without completely ignoring the motivation of consumers to support domestic producers, the indirect contributions of imported products to the national economy (e.g. distribution channels that create employment, taxes, etc.) should be explained transparently. Thus, import policies can be supported with a communication strategy that will balance nationalist sensitivities in order to increase social acceptance.

Consumer Confidence and Food Safety Practices: Although adulteration concerns did not have a significant effect on attitudes in this study, proactive measures are critical in terms of food safety and consumer confidence. Consumers should be assured about the origin of imported products, production standards, and supply chain transparency. Importing companies and supervisory institutions can eliminate possible adulteration concerns by documenting the originality of products with product certifications, quality marks, and traceability systems. Food adulteration is seen as a threat to public health on a global scale (Spink & Moyer, 2011); therefore, in Turkey, control mechanisms for imported food products should be continuously improved and the awareness level of consumers should be increased. In order to instill confidence in consumers, the results of periodic controls and analyses can be shared with the public, thus establishing trust without revealing latent concerns.

Managing Nationalist Tendencies: Local producers and importers should develop a communication language by taking into account the nationalist tendency in consumers. Local product campaigns can win the hearts of ethnocentric consumers with marketing messages themed as "use local products". On the other hand, imported brands

can implement “glocalization” strategies to neutralize nationalist attitudes: For example, steps such as adapting products to local culture, making references to Turkish culture on their packaging and advertisements, or emphasizing that they have invested in Turkey can make foreign brands more “local-friendly” in the eyes of consumers. Thus, imported products can soften the perception of “foreign”, create an image that respects national identity, and reduce ethnocentric barriers. As a result, adopting an approach based on trust and national values in marketing and communication activities will both increase consumer satisfaction and contribute to the sustainability of both the local and imported product ecosystem in the long term.

LIMITATIONS

Although this study provides meaningful insights in the field of agricultural imports and consumer behavior, it also brings with it some limitations. The sample of 213 people collected online with convenience sampling may not fully represent the wider population as it is limited to volunteers using the internet. It is recommended to collect more comprehensive data with different demographic and regional groups with probability sampling methods in the future. In addition, the study focused only on certain variables (food nationalism, price perception, adulteration, anxiety, attitude and intention) and excluded factors such as brand image, perceived quality, health anxiety and income level. Including these dimensions in future studies will make the model more comprehensive. Finally, the fact that the findings were obtained only with quantitative methods may lead to some contextual dynamics being overlooked; therefore, mixed-method studies supported by qualitative data collection techniques are recommended. Furthermore, this study did not differentiate between conventional, organic, and GMO-based imported agricultural products. Future research should consider these distinctions to capture more nuanced patterns in consumer behavior.

Ethics statement

It was found ethically appropriate by The Mudanya University Ethics Committees in its meeting dated 25.06.2025 and numbered 2025-3. (Protocol Code: E-40839601-50.04-163).

REFERENCES

- Ajzen, I. (1991), The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Aytoş, Y., Çetinkaya, S., & Değirmenci, B. I. (2023), Yerli ürün satın alma niyetinin tüketici etnosentrizmine etkisinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 131-146.
- Balabanis, G., & Diamantopoulos, A. (2016), Consumer xenocentrism as determinant of foreign product preference: A system justification perspective. *Journal of International Marketing*, 24(3), 58-77.
- Balabanis, G., & Diamantopoulos, A. (2004), Domestic country bias, country-of-origin effects, and consumer ethnocentrism: a multidimensional unfolding approach. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 32(1), 80-95.
- Bayniş, İ. K., & Geçti, F. (2022), Yabancı ürün satın alma niyeti üzerinde tüketici etnosentrizmi ve tüketici zenosentrizminin etkisinin incelenmesi. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 15(3), 867-900.
- Bilici, F. (2024), Tüketicilerin doğal bal algısı ve satınalma davranışlarını etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 24(1), 93-125.
- Camacho, L. J., Salazar-Concha, C., & Ramírez-Correa, P. (2020), The influence of xenocentrism on purchase intentions of the consumer: The mediating role of product attitudes. *Sustainability*, 12(4), 1647.
- Chin, W. W. (1998), The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295-336.
- DeSoucey, M. (2010), Gastronationalism: Food traditions and authenticity politics in the European Union. *American Sociological Review*, 75(3), 432-455.
- Djekic, I., & Smigic, N. (2024), Consumer perception of food fraud in Serbia and Montenegro. *Foods*, 13(1), 53.
- Ergin, E. A., & Akbay, H. O. (2010), Consumers purchase intentions for foreign products: An empirical research study in Istanbul, Turkey. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 9(10).
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., & Başer, U. (2018), Gıda güvenliği konusunda tüketici davranışlarının belirlenmesi: Samsun ili kentsel alan örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 237-245.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981), Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Götz, O., Liehr-Gobbers, K., & Krafft, M. (2009), Evaluation of structural equation models using the partial least squares (PLS) approach. In *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications* (pp. 691-711), Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gürbüz, R. B., & Bardakçı, S. (2023), Tüketici etnosentrizmi ölçeğinin (CETSCALE) faktör yapısının gıda tüketimi bağlamında incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 252-266.
- Hair, J. F., Ringle, C.M. and Sarstedt, M. (2011), PLS-SEM: Indeed a silver bullet, *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.